COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

IMPRIMERIE DE BACHELIER,
rue du Jardinet, 12.

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

PUBLIÉS

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME VINGT-CINQUIÈME.

JUILLET — DÉCEMBRE 1847.

PARIS,

BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, DU BUREAU DES LONGITUDES, ETC.

Quai des Augustins, n° 55.

1847

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 5 JUILLET 1847.

PRÉSIDENCE DE M. ADOLPHE BRONGNIART.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Président** annonce la perte douloureuse que vient de faire l'Académie dans la personne de M. *Pariset*, académicien libre, décédé le 3 juillet 1847.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur les moyens employés par* M. Jules Peugeot *dans la fabrique de* MM. Peugeot Japy et C^ie^, *à Hérimoncourt, pour préserver les ouvriers des dangers qu'offre l'emploi des meules de grès; par* M. **A. Morin**.

« Parmi les métiers dont l'exercice abrége la vie de ceux qui les exercent, celui de l'aiguiseur, dans les fabriques d'armes blanches et de quincaillerie, est certainement un des plus meurtriers. Le danger de l'éclatement des meules, dont les débris lancés par la force centrifuge sont souvent projetés à de grandes distances, quoique trop réel, n'est pas le plus sérieux que courent ces ouvriers, et les perfectionnements généralement introduits dans le montage des meules l'ont d'ailleurs déjà beaucoup atténué; mais il est une cause lente, continuelle et infaillible, qui, avant l'âge de quarante ou quarante-cinq ans, conduit au tombeau la plupart des aiguiseurs.

» Incessamment courbés sur une meule qui, dans son mouvement rapide,

projette sur leurs bras, sur leur figure, sur tout leur corps, une pluie boueuse mêlée de parcelles siliceuses et métalliques, couverts de vêtements imprégnés d'une humidité permanente et parfois glaciale, qu'ils ne dissipent en partie qu'en s'approchant de poêles fortement chauffés qui la transforment en vapeur, et exposés à toutes les fâcheuses conséquences d'une situation si défavorable à la santé, ils sont encore périodiquement et fréquemment soumis à respirer la poussière siliceuse sèche que produisent les meules, soit quand on aiguise à sec, soit quand on tourne les meules dont la surface est altérée.

» Aussi ces ouvriers sont-ils habituellement atteints de laryngites, d'angines, de bronchites chroniques, et surtout de phthisie pulmonaire, maladie que le père transmet à son fils avec son funeste métier. Dans les manufactures d'armes blanches, presque tous succombent avant l'âge de quarante à quarante-cinq ans. Il résulte de relevés faits sur les registres des manufactures d'armes blanches, que sur cinquante-six ouvriers aiguiseurs morts de 1829 à 1841, quarante et un n'avaient pas atteint plus de vingt-cinq ans de service. Ajoutons que la connaissance de la fin prématurée qui leur est réservée contribue puissamment à les démoraliser et les porte à des excès qui abrégent encore leur misérable existence Il en est à très-peu près de même dans l'industrie privée, et les chefs d'une de nos grandes fabriques de quincaillerie signalent avec douleur qu'en quatre ans ils ont perdu de la phthisie pulmonaire cinq de leurs meilleurs ouvriers, hommes forts et bien constitués d'ailleurs.

» Cet état de choses si triste a souvent provoqué la sollicitude des officiers d'artillerie, qui ont dans les attributions de leur service la direction des manufactures d'armes. M. Belmont, chef d'escadron, alors directeur de celle de Chatellerault, que la mort vint surprendre, en 1841, au milieu de ses utiles recherches, avait proposé de substituer aux meules de grès de petite dimension des molettes d'acier. Les essais entrepris par cet officier et continués après lui n'ont pas paru conduire à une solution assez satisfaisante et ont été abandonnés. En 1842, un autre officier proposa d'introduire dans les manufactures d'armes l'emploi du ventilateur, déjà essayé avec quelque succès dans les ateliers de MM. Pihet, à Paris, pour enlever la poussière des meules et soustraire les ouvriers à son action. Cette proposition, approuvée par M. le Ministre de la Guerre, allait être mise à l'essai, lorsque M. Malbec proposa l'usage de meules composées de gomme laque et de sable mêlés à chaud, donnant à l'aiguisage et au tournage une poussière plus lourde qui tombe et ne se répand pas dans l'atelier comme celle du grès. Le succès

obtenu par ce procédé, qui, depuis 1843, est introduit dans la manufacture d'armes de Chatellerault, a seul empêché de donner suite à l'emploi du ventilateur.

» Mais, quoique l'usage des meules en gomme laque paraisse avantageux dans beaucoup de cas, et surtout pour les petites meules, le prix de la matière, la nouveauté de leur emploi, qui n'a pas encore généralisé les bons procédés de préparation, la nécessité de traiter avec le propriétaire du brevet d'invention, l'habitude enfin, sont des obstacles qui retarderont sans doute longtemps encore leur substitution générale aux meules de grès, surtout dans les départements qui, placés près des carrières, peuvent se procurer celles-ci à peu de frais et facilement.

» Il est donc encore d'un grand intérêt de chercher les moyens de diminuer, ou même de faire disparaître, les inconvénients si graves de la poussière de grès, et c'est le problème que s'est proposé et que paraît avoir résolu M. Jules Peugeot, ancien élève de l'École centrale des Arts et Manufactures, et l'un des membres de la maison Peugeot Japy et C^ie, fabricants de quincaillerie à Hérimoncourt, département du Doubs.

» M. Peugeot s'est proposé à la fois de diminuer, autant que possible, les chances et le danger de la rupture des meules, de préserver les ouvriers de l'humidité que projette sur leurs vêtements le mouvement de la meule, et principalement d'enlever la poussière produite par l'aiguisage ou par le tournage à sec.

» Le premier problème a déjà été résolu de diverses manières, et la solution générale consiste à substituer au calage de la meule sur un arbre carré, à l'aide de coins en bois et en fer, sa compression latérale entre deux plateaux en fonte d'un diamètre proportionné à celui de la meule, et que l'on serre, soit au moyen d'une embase ménagée d'un côté de l'arbre, et d'un écrou qui tourne de l'autre sur une partie filetée de cet arbre, soit, comme M. Peugeot l'a fait, au moyen de quatre boulons qui traversent l'œil évidé de la meule. L'un et l'autre dispositif sont bons, et dans des établissements où ils sont adoptés, les ruptures de meules sont devenues plus rares.

» Comme second moyen de sûreté, en même temps que pour préserver, autant que possible, les ouvriers de l'humidité, M. Peugeot entoure la surface de la meule, vis-à-vis du corps de l'homme, d'une enveloppe concentrique à larges rebords latéraux, maintenue au sol par deux fortes chaînes, et qu'il appelle *cuirasse de sûreté*. Cet appareil est destiné, en cas de rupture, à arrêter les éclats et doit suffire pour remplir ce but quand ils sont d'un faible volume. Peut-être est-il à craindre qu'il ne soit insuffisant pour

résister à la rupture en deux ou trois fragments d'une meule de $1^m,50$ à 2 mètres de diamètre, faisant 200 ou 300 tours en 1 seconde. Quoi qu'il en soit, il est à désirer que l'usage de cette cuirasse soit adopté; il est d'ailleurs d'une utilité incontestable pour arrêter l'humidité et la boue lancées par la meule, et, sous ce rapport, il contribuera efficacement à l'amélioration de la santé des ouvriers.

» Mais le plus grand perfectionnement que l'on doive à M. Peugeot, et celui sur lequel j'appelle particulièrement l'attention de l'Académie, c'est l'heureuse application qu'il a faite du ventilateur ordinaire à l'enlèvement de la poussière de grès. Nous donnerons une idée succincte de la disposition simple qu'il a adoptée, en décrivant en peu de mots l'usine de Valentigney, arrondissement d'Hérimoncourt.

» Cette usine contient :

	2	meules de $2^m,0$ à $3^m,3$	de diamètre,	faisant 90	tours en 1 seconde.
	11	meules de $1^m,6$	de diamètre,	» 140	»
	4	meules de $1^m,10$	de diamètre,	» 150	»
Total....	17	meules distribuées sur deux lignes parallèles.			

» Les meules sont emboîtées dans leur partie inférieure, et sous chacune d'elles, en dessous du sol, est un petit canal de $0^m,35$ environ de largeur. Tous les canaux parallèles qui viennent d'une même rangée de meules débouchent par un contour arrondi dans un autre canal ménagé sous le sol, à $1^m,60$ de distance, et parallèlement à l'axe du rang.

» Les deux longs canaux ainsi établis ont $0^m,50$ de côté, ou $25^{\text{décq}}$ environ de section et se réunissent ensuite en un seul, qui communique avec un tuyau aspirateur de $0^m,30$ de diamètre. Celui-ci débouche au centre d'une des joues du ventilateur, qui a $0^m,75$ de diamètre, $0^m,28$ de largeur, et fait 1 200 tours en 1 seconde. Ce ventilateur n'a pas d'enveloppe et n'est entouré que d'une caisse en planches, placée en face d'une ouverture pratiquée dans le mur, et par laquelle la poussière s'échappe au dehors.

» Comme il n'est pas nécessaire d'aspirer à la fois sous toutes les meules, dont la plus grande partie travaille à l'eau et ne produit de poussière que quand on les tourne, le conduit de chacune d'elles et les conduits principaux sont munis de registres, qui permettent ou interrompent la circulation de l'air. On peut donc à volonté mettre en rapport avec le ventilateur telle meule que l'on veut. Il y a certains ouvrages qui exigent qu'on travaille à sec, et alors les meules sont constamment ventilées.

» On peut tourner à la fois quatre meules, et le ventilateur suffit pour enlever toute la poussière; mais il vaut mieux n'en faire tourner qu'une à la fois.

» Un appareil semblable a été établi par MM. Peugeot Japy et Cie, dans leur usine de Terreblanche, et, depuis qu'ils ont adopté cette disposition, la santé de leurs aiguiseurs paraît aussi florissante que celle de tous leurs autres ouvriers.

» Si, ce qu'à Dieu ne plaise, pour engager les chefs d'établissements à adopter un mode si simple et si peu dispendieux, de préserver toute une classe d'ouvriers d'une mort prématurée, il était nécessaire d'ajouter quelque chose aux motifs d'humanité, je dirais que la conservation des mécanismes, des axes de rotation et de leurs supports, qui ne sont plus exposés à être incessamment rodés et détruits par la présence du grès, dédommage promptement des frais d'établissement du ventilateur.

» L'Académie m'excusera, j'espère, en faveur de l'intérêt du sujet, d'être entré dans des détails peut-être prématurés, sur le succès obtenu par M. J. Peugeot, et elle pensera sans doute qu'une approbation plus imposante et plus flatteuse doit être sollicitée pour lui par le renvoi de la description de son appareil à la Commission du prix pour les Arts insalubres de la fondation Montyon. »

ASTRONOMIE. — *Découverte d'une nouvelle comète; par* M. VICTOR MAUVAIS.

« J'ai l'honneur d'annoncer à l'Académie que la nuit dernière, à onze heures du soir, j'ai découvert une nouvelle comète télescopique entre la constellation de *Céphée* et celle de la *petite Ourse.* Le ciel s'étant obscurci immédiatement, les observations régulières n'ont pu commencer que deux heures après.

» Voici la position de cet astre, que mes collègues de l'Observatoire ont bien voulu m'aider à obtenir :

Le dimanche 4 juillet 1847, à $13^h\,36^m\,5^s$, temps moyen de Paris.

Ascension droite apparente de la comète......	$= 22^h\,8^m\,10^s,4$
Déclinaison boréale apparente..............	$= +\,80^\circ\,25'\,44''$
Mouvement diurne en ascension droite.......	$= -\,11^m\,50^s$
Mouvement diurne en déclinaison...........	$= +\,0^\circ\,56'$

» La petite étoile à laquelle la comète a été comparée ne se trouve dans aucun catalogue; mais nous avons pu l'observer au méridien pendant le cré-

puscule du matin, et à travers d'épaisses vapeurs. Voici sa position :

Ascension droite apparente de l'étoile.......	$22^h 3^m 5^s,0$
Déclinaison apparente..................	$80^\circ 19' 18''$

» Cette comète se compose d'un noyau assez distinct, entouré d'une nébulosité ovale, qui se prolonge un peu d'un côté, en forme de queue. Le diamètre apparent de la nébulosité est d'environ 4 à 5 minutes de degrés. Elle marche rapidement vers le pôle boréal, dont elle n'est éloignée, en ce moment, que de 9 à 10 degrés.

» On la retrouvera facilement avec une bonne lunette de nuit, en la dirigeant un peu au-dessus de la ligne qui joint γ de *Céphée* à la *Polaire.* »

THÉORIE DES NOMBRES. — *Mémoire sur les racines primitives des équivalences binômes correspondantes à des modules quelconques, premiers ou non premiers, et sur les grands avantages que présente la considération de ces racines, dans les questions de nombres, surtout en fournissant le moyen d'établir la théorie nouvelle des* indices modulaires *des polynômes radicaux; par* M. **Augustin Cauchy.**

M. **Arago** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de son Rapport sur un projet d'emprunt à contracter par la ville de Paris. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

RAPPORTS.

HYDRAULIQUE. — *Rapport sur un Mémoire relatif à des expériences sur le jaugeage des cours d'eau, présenté par* M. **Boileau**, capitaine d'artillerie, professeur de machines à l'École d'application de l'artillerie et du génie.

(Commissaires, MM. Poncelet, Piobert, Morin rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés d'examiner un Mémoire de M. le capitaine Boileau, professeur à l'école de Metz, relatif à des expériences sur le jaugeage des cours d'eau exécutées par cet officier. Dans un précédent Mémoire, qui a reçu l'approbation de l'Académie, l'auteur s'était occupé de l'étude et du perfectionnement des appareils hydrométriques, à l'aide desquels on mesure la vitesse en différents points d'une même section et dont on déduit la vitesse moyenne. Mais ces instruments sont, en général, d'un usage un peu long, délicats, plus spécialement réservés aux ingénieurs expérimentés qui s'occupent des grandes questions de navigation, et la pratique usuelle a besoin de procédés plus simples et d'une plus facile application.

» Les orifices mêmes qui versent l'eau sur les moteurs hydrauliques offrent

un moyen généralement commode de jaugeage, à l'aide des expériences connues; mais la diversité de leurs formes et de leurs dispositions, l'influence du mouvement de la roue et de ses proportions, etc., jettent quelque incertitude sur la valeur du coefficient de réduction qu'il convient, dans chaque cas, d'introduire dans la formule à l'aide de laquelle on calcule la dépense.

» Pour faciliter les jaugeages précis que l'on a à faire, quand il s'agit de la réception ou de l'appréciation des moteurs hydrauliques, M. Boileau a pensé, avec raison, qu'il serait utile d'étudier avec soin les circonstances de l'écoulement pour un orifice en déversoir d'une forme assez simple pour servir de type et pouvoir être établie partout.

» A cet effet, dans un canal en bois, de pente et de section très-régulières, il a placé des barrages en déversoir à vive arête du côté d'amont et de même largeur que les parties de ce canal dans lesquelles ils étaient établis. L'un avait $0^m,900$ de largeur, l'autre $1^m,600$.

» L'établissement construit pour ces expériences prend l'eau dans le vaste bassin formé par les fossés du front Saint-Vincent de la place de Metz. Sans entrer dans le détail de sa disposition, nous nous bornerons à dire que l'auteur a pris toutes les précautions nécessaires pour assurer l'uniformité du régime des eaux dans le canal qui précédait les déversoirs, et nous appellerons seulement l'attention sur la suivante :

» L'une des conditions les plus importantes à remplir pour de semblables recherches et dont l'omission a jeté des doutes sur l'exactitude des résultats obtenus par beaucoup d'observateurs, et, en particulier, par M. Castel, c'est le règlement du régime des eaux et l'extinction des mouvements de tourbillonnement qui se produisent au delà du débouché des orifices de prise d'eau. Mettant à profit les indications qui lui avaient été données à ce sujet par M. Poncelet, l'auteur a employé deux dispositifs qui ont tous deux atteint le but d'une manière satisfaisante. Dans l'un, l'orifice de prise d'eau est suivi d'un plan incliné en contre-pente à $\frac{1}{6}$, entouré à son sommet par un grillage présentant un grand nombre de petites ouvertures quadrangulaires, par lesquelles le liquide affluant débouche dans le réservoir en filets assez minces pour que leur force vive soit rapidement éteinte. Dans l'autre dispositif, une espèce de puits évasé vers l'aval est pratiquée au delà de l'orifice et partagée en deux parties au moyen d'une cloison verticale qui ne descend pas jusqu'au fond. L'eau, à sa sortie de l'orifice, frappe cette cloison, descend verticalement au fond du puits, puis remonte en sens contraire d'un mouvement que l'évasement de ce puits ralentit de plus en plus.

» Le canal d'expériences proprement dit a 70 mètres de longueur; il est

à parois verticales et à pente uniforme, que l'on peut varier à volonté entre certaines limites. Il est suivi d'un bassin de jauge en maçonnerie, de 6 mètres de longueur, 3 mètres de largeur et $1^{m},55$ de profondeur, cubant $27^{mc},90$, construit avec beaucoup de soin et parfaitement jaugé. Le bassin est muni de soupapes ou bondes de fond et d'un courrier mobile, analogue à celui qui fut employé par MM. Poncelet et Lesbros dans leurs expériences hydrauliques pour verser à volonté l'eau fournie par l'orifice dans le bassin de jauge ou dans la basse Moselle.

» L'observation attentive du mouvement de l'eau dans le canal a conduit M. Boileau à concevoir la nappe du liquide qui y circule, comme partagée en trois régions. L'une placée à l'amont, commence au remous qui détermine le déversoir. Dans cette portion, malgré la pente donnée au canal, les hauteurs d'eau ou les sections vont toujours en augmentant jusqu'à une certaine distance du barrage. La seconde région est celle où la surface du niveau est à très-peu près plane, mais légèrement inclinée vers l'aval d'une quantité qui a varié de $\frac{1}{570}$ à $\frac{1}{440}$ pour des charges de $0^{m},133$ et de $0^{m},268$ au-dessus du barrage. Enfin la troisième portion est à courbure convexe, fortement prononcée et contiguë au barrage lui-même sur lequel la nappe se déverse.

» De cette division il résulte que, dans la section de partage des deux premières régions, les filets fluides peuvent être regardés comme parallèles; ce qui permet plus tard à l'auteur d'appliquer, à partir de cette section, le principe des forces vives et l'hypothèse du parallélisme des tranches.

» La région la plus voisine du barrage présente des phénomènes remarquables, déjà signalés par Dubuat, qui y avait observé des mouvements de fond. M. Boileau a fait de ces mouvements une étude spéciale, par des moyens simples et ingénieux. A l'aide d'une petite boule de verre creuse et lestée de manière que son poids fût à peu près celui du volume d'eau qu'elle déplaçait, il a reconnu :

» 1°. Qu'à partir d'une certaine distance du barrage, les molécules s'élevaient vers la crête de celui-ci en suivant des directions curvilignes analogues à des branches d'hyperbole, d'autant plus ouvertes que le filet considéré était plus voisin de la surface;

» 2°. Que, plus près du barrage et vers l'angle qu'il forme avec le fond, il se produisait des remous et des mouvements de rotation des molécules les unes sur les autres, dirigés dans le sens du mouvement tangentiel de transport vers la crête; de sorte que, dans cet intervalle, les molécules tourbillonnent sur elles-mêmes sans en sortir, ce qui explique la formation des atterrissements qui viennent toujours se déposer à l'amont des barrages.

» M. Bidone avait remarqué qu'en plaçant en un point quelconque de la veine fluide qui passe sur la crête d'un barrage un tube recourbé, dont l'ouverture était dirigée vers l'amont, l'eau s'élevait dans le tube à une hauteur constante, qu'il regardait comme la charge génératrice de la vitesse d'écoulement; mais l'installation de ce tube dans la veine même, où la vitesse est souvent assez grande, présentait pour les observations quelque difficulté. M. Boileau a levé cet obstacle en observant que, si l'on employait un tube droit ou courbé, dont l'orifice inférieur était placé sensiblement au-dessous de la crête du barrage et même jusqu'au fond du canal, le liquide s'élevait toujours à la même hauteur que dans le tube de M. Bidone. Mais il restait à déterminer à quelle portion du réservoir correspondait cette hauteur.

» Pour y parvenir, M. Boileau a établi à côté l'un de l'autre, contre le barrage, deux tubes verticaux de $0^{m},015$ de diamètre, l'un débouchant dans le canal même, l'autre dans un tuyau en planches de $0^{m},04$ du côté intérieur et de $42^{m},00$ de longueur, placé sur le fond du canal et se terminant dans le réservoir en amont. Ce dernier tube indiquait évidemment la hauteur du niveau dans ce réservoir. Or, en comparant les indications des deux tubes, l'auteur a reconnu que le second accusait toujours une hauteur plus élevée que le premier, et que la différence, croissant avec la vitesse, donnait la mesure de la perte de chute employée à produire le mouvement dans le canal.

» En nivelant ensuite exactement la pente supérieure de la région de la nappe fluide immédiatement voisine du barrage, il a trouvé que la hauteur à laquelle s'élevait le liquide dans le tube droit placé contre ce barrage était précisément celle de la section où commence le mouvement de fond indiqué par la sphère de verre et dont il a été question plus haut.

» Ces observations l'ont conduit à conclure :

» 1°. Que, dans un tube ouvert aux deux extrémités, plongé dans un canal, en amont d'un barrage, l'eau s'élève à une hauteur absolue, constante, depuis le barrage jusqu'à une certaine section de ce canal, où la surface est à la même hauteur;

» 2°. Que cette section est celle où le régime du courant se transforme pour entrer dans la série des mouvements moléculaires particuliers aux veines liquides qui passent par des orifices;

» 3°. Qu'elle est le lieu du parallélisme momentané des filets liquides.

» De là résulte que l'emploi d'un simple tube droit, plongé verticalement dans l'eau, à l'amont du barrage et au-dessous de sa crête, détermine, avec une exactitude suffisante pour les applications, la grandeur de la charge

motrice qui produit l'écoulement. Dans l'application, il faut, d'ailleurs, comme l'auteur l'indique, avoir soin que les parois intérieures du tube puissent être mouillées par le liquide et tenir compte de la hauteur du ménisque dû à l'action capillaire, ce que M. Bidone avait négligé. Pour les déversoirs de très-petites largeurs, il convient, en outre, de tenir compte de l'obstruction du passage causée par le tube, et des observations spéciales ont conduit l'auteur à reconnaître que, pour des tubes de $0^m,15$ de diamètre environ, il fallait retrancher de la largeur de l'orifice 1,4 du diamètre, mais que, avec des tubes d'un diamètre inférieur à $0^m,010$, on peut, en général, négliger cette influence.

» A ces observations sur la forme de la nappe fluide en amont du barrage, M. Boileau en a joint d'autres, non moins intéressantes, sur la formation des remous d'aval qui s'élèvent et sont maintenus entre le barrage et la nappe liquide à des hauteurs d'autant plus considérables, que la charge génératrice ou la vitesse de l'écoulement sont plus grandes.

» La présence de ces remous, qui, dans certains cas, peuvent s'élever assez près de la crête du barrage, doit exercer quelquefois sur la dépense une influence très-notable, qui peut servir à expliquer la divergence des résultats obtenus par différents observateurs. Déjà, dans des expériences exécutées sur les roues de côté de la cristallerie de Baccarat, l'un de nous avait remarqué la diminution considérable de dépense, ou, ce qui revenait au même, l'exhaussement de niveau que produisait le ralentissement du mouvement de ces roues.

» Connaissant, à l'aide du tube indicateur, la hauteur de pression, et mesurant directement l'épaisseur de la nappe à son passage dans le plan d'amont ou au-dessus de la crête du barrage, l'auteur a pu rechercher la relation qui existe entre ces deux quantités, dont MM. Bidone et Castel s'étaient occupés ainsi que MM. Poncelet et Lesbros.

» On sait que, pour le cas d'un barrage de même largeur que le canal et à vive arête du côté d'amont, M. Bidone a trouvé, pour le rapport de la première de ces hauteurs à la seconde, la valeur 1,25, et M. Castel seulement 1,20. Quelques différences dans les moyens d'observation, et surtout l'imperfection des dispositions employées pour régler le régime de l'eau dans le canal, ayant pu causer celle des résultats obtenus par ces deux observateurs, M. Boileau a étudié séparément le cas où la veine se détache du barrage et celui où elle en suit la surface supérieure.

» Dans le premier, pour des valeurs de la charge génératrice H, comprises entre $0^m,051$ et $0^m,121$, il a trouvé que le rapport de cette quantité à l'épais-

seur h de la lame fluide s'écartait fort peu de la valeur 1,20 obtenue par par M. Castel ; mais, dans le second cas, ce rapport a paru décroître à mesure que la charge augmentait, depuis $H = 0^m,0495$, où il était égal à 1,238, jusque vers $H = 0^m,268$, où il est descendu à la valeur précédente 1,205.

» Le cas des veines détachées et celui des fortes charges se présentant le plus fréquemment, on voit que l'on pourra, conformément aux expériences de M. Castel, confirmées par celles de M. Boileau, adopter alors pour le rapport cherché la valeur 1,20.

» Après avoir ainsi étudié séparément les diverses circonstances que présente l'écoulement par les déversoirs établis à l'extrémité d'un canal de même largeur qu'eux, et s'être procuré un moyen, suffisamment exact pour la pratique, de mesurer la hauteur de pression à laquelle est dû l'écoulement, M. Boileau s'est occupé de déduire de ces observations des conséquences théoriques qui lui permissent de calculer directement la dépense faite par ces orifices, et en particulier celle d'un déversoir de forme normale, facile à reproduire en tous cas, et destiné à servir de type pour les jaugeages.

» A cet effet, considérant ce qui se passe entre la section qu'il nomme *initiale* ou du parallélisme momentané des filets fluides et le déversoir, il regarde la nappe liquide comme partagée par un plan horizontal passant par la crête du déversoir. Dans la portion située au-dessous de ce plan, les filets fluides, à partir de la section initiale, tendent à se diriger en remontant vers la crête du déversoir, et M. Boileau admet que, dans ce mouvement, qu'il attribue uniquement à la force vive possédée par les molécules à leur passage dans cette section, ces molécules perdent une partie de leur force vive égale au double de la quantité de travail due à leur ascension; mais il faut remarquer que, dans la plupart des cas, et en particulier dans les expériences de l'auteur, la vitesse moyenne possédée par ces molécules à leur passage à travers la section initiale est beaucoup moindre que celle qui serait due à la hauteur du barrage, ainsi qu'il est facile de le vérifier. Il suit de là que le mouvement d'ascension des filets de la portion inférieure de la masse fluide est due, non-seulement à la force vive qu'elles possèdent dans la section initiale, mais encore à d'autres causes, au nombre desquelles il faut mettre la diminution de pression produite aux abords de la crête du barrage, par la force centrifuge qui se développe en cette région, par suite de la courbure des trajectoires des filets de la partie supérieure et la viscosité du liquide.

» Quoi qu'il en soit de cette remarque, il n'en est pas moins vrai, comme

l'a observé l'auteur, que la contraction inférieure s'engendre dans cette région, et qu'au contraire la vitesse se produit dans la portion de la nappe située au-dessus du plan horizontal de la crête du barrage.

» Considérant donc spécialement la production du mouvement dans cette région, l'auteur remarque que, si l'on regarde la portion correspondante de la section initiale comme l'orifice, tous les filets la traversent parallèlement, et il admet qu'on peut comparer cet écoulement à celui qui se fait par un orifice noyé d'une hauteur égale à l'épaisseur de la nappe au-dessus de la crête même du barrage.

» Si l'on adopte cette assimilation, et que l'on applique à cet orifice fictif la formule relative aux orifices noyés, dans laquelle on introduit les éléments du cas particulier que l'on traite, on arrive, avec l'auteur, à la formule

$$Q = \frac{S+H}{\sqrt{(S+H^2)-H^2}} \sqrt{1-K} . LH \sqrt{2gH},$$

dans laquelle on appelle :

Q la dépense en 1 seconde exprimée en mètres cubes;

S la hauteur de la crête du barrage au-dessus du fond du canal à la section initiale;

H la hauteur du niveau dans cette section au-dessus de la crête;

$K = \frac{h}{H}$ le rapport de l'épaisseur h de la veine fluide au-dessus de la crête à la charge H, rapport ordinairement égal à $\frac{1}{1,20}$, comme on l'a vu plus haut;

L la largeur du barrage.

» Il n'est pas inutile de remarquer que, si dans cette formule, on suppose successivement

$$S = 10H, \quad S = 5H \quad \text{et} \quad S = H;$$

on trouve respectivement, pour le cas où $\frac{H}{h} = 1,20$,

$$Q = 0.4097\,LH\sqrt{2gH}, \quad Q = 0.4138\,LH\sqrt{2gH} \quad \text{et} \quad Q = 0.4719\,LH\sqrt{2gH};$$

ce qui montre la grande influence du rapport de la profondeur d'eau dans le canal à la charge sur la crête du déversoir, mais fait voir en même temps qu'au-dessus de $S = 5H$, l'accroissement de la profondeur S dans le canal d'arrivée ne produit qu'une très-faible variation dans le coefficient du produit $LH\sqrt{2gH}$.

» M. Boileau à comparé les résultats de la formule à laquelle il est par-

venu, avec ceux de ses propres expériences, d'abord pour des barrages verticaux à vive arête du côté d'amont, et pour le cas où la veine se détachait de la crête, dont la hauteur au-dessus du fond du canal a varié de $0^m,340$ à $0^m,490$, et pour des charges comprises entre $\frac{1}{6}$ et $\frac{2}{3}$ de la hauteur du barrage. Cette comparaison montre que les différences entre les résultats de l'observation et ceux de la formule ne s'élevaient pas à plus de 0,01 à 0,02 du résultat fourni par celle-ci, tantôt en plus, tantôt en moins.

» La largeur du barrage et celle de la partie du canal où il était placé, ayant varié de $0^m,874$ à $1^m,595$, sans que le rapport de la dépense effective à la dépense théorique en ait été influencé, il s'ensuivrait que quand les barrages ont la même largeur que le canal, la dépense est simplement proportionnelle à la largeur.

» Dans une autre série d'expériences où la veine ne se détachait pas du barrage, et où les charges ont varié de $0^m,0495$ à $0^m,268$, l'auteur a trouvé que la dépense effective n'était, moyennement, que les 0,97 de la dépense fournie par sa formule, qui donnerait alors une erreur de 0,03 en trop.

» Tant que le niveau de l'eau dans le canal en aval du barrage ne s'élève pas assez haut pour que le remous qui se forme entre la nappe et le barrage noie la crête de celui-ci, et pour que celui qui se produit à l'aval de la veine retombe au-dessus de celle-ci, la dépense n'est pas influencée par l'exhaussement de ce niveau. Mais, lorsque la crête du barrage n'est plus qu'à $0^m,04$ à $0^m,05$ de la surface du bief d'aval, la dépense est diminuée par ces remous, dans le rapport de 113 à 110. Cette circonstance se présentant assez rarement dans la pratique, on voit que, pour la plupart des cas, on n'aura pas à s'occuper de la hauteur des eaux d'aval, pourvu que le barrage ne soit pas noyé. On remarquera, toutefois, qu'il résulte de ces expériences que, dans l'établissement des déversoirs de jaugeage ou de partage des eaux, on devra s'arranger de manière que leur crête soit au moins à $0^m,10$ au-dessus du niveau des eaux d'aval et du remous qui se forme contre ces barrages.

» Après avoir ainsi étudié l'écoulement par un barrage à vive arête du côté d'amont, taillé en biseau du côté d'aval, de même largeur que le canal, et qu'il propose d'adopter pour type des déversoirs de jaugeage à employer dans les expériences relatives à l'établissement ou à l'appréciation des moteurs hydrauliques, M. Boileau a aussi exécuté quelques expériences pour comparer les dépenses faites par les barrages ordinaires à crête plane ou arrondie. Examinant d'abord le cas le plus ordinaire, celui où la veine se

détache à partir de l'arête d'amont et ne rencontre plus ce barrage, il fait remarquer qu'alors la forme de la surface supérieure de ce barrage n'a plus aucune influence sur la dépense, ce qui lui a permis de comparer la formule qu'il propose soit avec une expérience de Dubuat, faite dans des circonstances analogues sous une charge de $0^m,1286$, sur un barrage à bord horizontal, soit avec deux expériences qu'il a lui-même exécutées sur un barrage vertical à bord arrondi vers l'aval. Il en déduit encore une vérification de sa formule.

» Si l'on compare simplement la dépense effective, observée dans les trois expériences, avec celle que l'un de nous a obtenue à la poudrerie du Bouchet, pour un déversoir incliné, à bord arrondi vers l'aval et avec la formule ordinaire

$$Q = mLH\sqrt{2gH},$$

on trouve :

Pour des valeurs de H égales à....................	$0^m,1286$	$0^m,078$	$0^m,079$
D'après l'expérience de Dubuat et celles de M. Boileau pour *m*..............................	$0^m,484$	$0^m,415$	$0^m,415$
Et pour les valeurs de H égales à.................	$0^m,140$	$0^m,08$	
D'après les expériences du Bouchet pour *m*........	$0^m,467$	$0^m,418$	

» Ces dernières expériences n'ayant d'ailleurs pas été faites dans des circonstances aussi favorables et avec des moyens d'observation aussi précis que ceux que M. Boileau a employés, on voit que l'accord des résultats est aussi satisfaisant que possible.

» Une autre série d'expériences exécutées sur un barrage à vive arête et à biseau, à 45 degrés avec ses faces, et incliné à 72 degrés à l'horizon, a fourni à l'auteur une nouvelle vérification de sa formule.

» Mais il fait remarquer que, d'après les mesures rapportées dans le Mémoire, le rapport de l'épaisseur de la lame d'eau à la charge, au-dessus du barrage, est plus grand dans cette dernière série d'expériences que dans les autres cas, ce qui semblerait indiquer que la veine était gênée dans sa marche par la face supérieure du barrage. On ne peut, en effet, attribuer ce gonflement aux filets qui s'élèvent du fond de la partie d'amont du canal vers la crête, dont l'affluence serait plus grande pour ce barrage incliné que pour un barrage vertical. Car, d'après les observations préliminaires, délicates et précises, exécutées par l'auteur, et dont il a été question au commencement de ce Rapport, toute la partie du fluide qui est comprise dans l'angle d'amont du barrage et du fond du canal ne participe nullement au mouvement de transport ou d'écoulement, et n'a qu'un mouvement rotatoire ou de remous sur elle-même.

» Si nous appelons l'attention sur ce point, c'est qu'en comparant les résultats immédiats des expériences de l'auteur avec celles que l'un de nous a exécutées sur un barrage incliné à bord arrondi, on trouve, pour les valeurs des coefficients *m* de la formule ordinaire

$$Q = mLH\sqrt{2gH},$$

les quantités suivantes :

Charges H.	$0^m,070$	$0^m,109$	$0^m,128$	$0^m,158$
D'après les expériences de M. Boileau pour *m*.	$0^m,400$	$0^m,404$	$0^m,406$	$0^m,409$
Charges H	$0^m,070$	$0^m,100$	$0^m,120$	$0^m,160$
D'après les expériences du Bouchet pour *m*.	$0^m,390$	$0^m,448$	$0^m,460$	$0^m,472$

» Les premières valeurs de *m*, relatives à la charge de $0^m,070$, s'accordent aussi bien qu'on peut l'espérer; mais, à mesure que les charges augmentent, les valeurs de *m*, obtenues au Bouchet, deviennent de plus en plus supérieures à celles que M. Boileau a trouvées pour ce barrage incliné et à biseau, tandis que, dans les séries précédentes, il y avait un accord satisfaisant entre les expériences du Bouchet et celles de l'auteur, sur un barrage vertical à bord arrondi, dont la veine fluide était détachée dans l'écoulement.

» Cette différence, et le fait signalé par l'auteur d'un gonflement de la veine, suffisent pour donner à penser que, dans ces trois dernières expériences, la veine fluide ne se détachait pas complétement de la surface du barrage.

» Au surplus, cette observation, qui n'infirme en rien l'exactitude des résultats obtenus par l'auteur, n'a pour but que d'appeler de nouveau son attention sur l'écoulement en déversoir, par des barrages inclinés d'une épaisseur de $0^m,08$ à $0^m,10$, si fréquemment employés dans l'établissement des roues hydrauliques, et dont il n'a pas eu encore le temps de s'occuper.

» En résumé, l'on voit que M. Boileau, dans le nouveau Mémoire qu'il a soumis au jugement de l'Académie, s'est occupé avec la précision qui avait distingué ses précédentes expériences, de l'étude des principales circonstances que présente l'écoulement de l'eau par des déversoirs, tant sous le rapport des mouvements et des effets divers qui se produisent dans leur voisinage, que sous celui de leur produit.

» L'usage du tube indicateur de la charge, dont il propose l'emploi pour la mesure de cet élément, indispensable au calcul de la dépense d'eau, nous a paru un heureux perfectionnement du procédé analogue, mais imparfait, proposé par M. Bidone.

» Ses recherches relatives à une sorte de barrage normal, qui peut être

reproduit et servir de type pour les jaugeages à faire dans les canaux des usines, présentent une utilité réelle, et la formule qu'il a proposée pour calculer le volume d'eau débité par ce genre de déversoir représente les résultats de ses observations avec assez d'exactitude pour être fort utile dans la pratique.

» Les expériences dont il vient d'être rendu compte ont été exécutées par ordre et avec l'appui du Ministère de la Guerre, sur l'avis du Comité de l'Artillerie, et l'on ne peut que se féliciter de la libéralité avec laquelle ce Ministère continue, depuis près de vingt ans, à encourager à l'École de Metz les recherches et les expériences qui peuvent contribuer aux progrès de l'enseignement. Un aussi judicieux emploi des ressources du budget n'a pas tardé à porter ses fruits, et c'est en particulier aux connaissances plus exactes et plus complètes, acquises par les élèves de cette école sur l'hydraulique, sur l'effet et sur la construction des moteurs, que l'État a dû les nombreuses améliorations apportées depuis quelques années aux usines de l'artillerie.

» Vos Commissaires vous proposent d'accorder au travail de M. Boileau l'approbation de l'Académie, et d'ordonner l'insertion du Mémoire qui en contient les résultats, dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un correspondant en remplacement de feu M. *Hatchett*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant de 37,

M. Graham obtient....	35 suffrages.
M. Bunsen...........	1
M. Döbereiner........	1

M. Graham, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

L'Académie choisit ensuite, également par la voie du scrutin, deux de ses membres qui seront chargés de la *révision des comptes* pour l'année 1846, et qui doivent être pris, l'un dans les sections de Sciences mathématiques, l'autre dans les sections de Sciences physiques.

MM. *Mathieu* et *Berthier* obtiennent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

SCIENCES. — *De l'électroglyphie considérée comme moyen d'améliorer l'éducation des aveugles-nés:* Deuxième partie, contenant *l'exposition d'une nouvelle méthode pour l'enseignement de l'écriture, méthode qui donne à l'aveugle la facilité de lire ce qu'il a écrit; par* M. **Woillez**.

(Commission précédemment nommée.)

CHIMIE. — *Nouveaux faits sur la pectine; par* MM. **Poumarède** *et* **L. Figuier.**

(Commission nommée pour un Mémoire récent de M. Fremy.)

« Dans le Mémoire sur le ligneux que nous avons eu l'honneur de présenter à l'Académie dans sa séance du 6 octobre 1846, nous avons eu occasion, M. Figuier et moi, d'examiner une matière gélatiniforme que les bois renferment à l'état insoluble, et qui nous avait indiqué, à l'analyse, la même composition que le ligneux lui-même. L'étude d'une matière analogue (de la pectine) à laquelle nous nous livrons depuis longtemps, et dont on n'avait, avant nous, admis l'existence que dans certains fruits, nous avait engagés à considérer ces deux produits comme identiques. Il nous restait à faire connaître les faits qui nous avaient amenés à adopter cette opinion; des circonstances indépentantes de notre volonté nous avaient seules empêchés de les publier. Nous avions seulement pris la précaution, vers le mois de juillet 1846, de les adresser à l'Académie dans un *paquet cacheté* qui a été ouvert en décembre dernier.

» ... La pectine, obtenue par le procédé que nous indiquons dans notre Mémoire, peut être considérée comme pure ou dans son état normal. Elle se présente sous la forme d'une matière poreuse et légère qui possède une configuration celluleuse très-prononcée : son aspect seul porte, au premier abord, à la considérer comme un tissu organisé, comme une variété de ligneux. Comme ce dernier produit, elle jouit d'ailleurs de la propriété de résister à l'action de l'acide sulfurique le plus concentré, et de ne pas se colorer par son immersion dans ce liquide; comme lui également, elle peut être transformée en pyroxyline par le mélange sulfuronitrique ordinaire. Traitée par l'eau distillée, cette matière se gonfle et se dissout à la façon des gommes et des mucilages, et donne une solution limpide et incolore qui rougit très-faiblement le papier de tournesol. Nous verrons bientôt que cette faible réaction acide lui est complétement étrangère lorsqu'elle n'est pas altérée.

» Une foule de produits sont susceptibles de précipiter, ou plutôt de contracter la pectine normale de ses dilutions. L'alcool, le sulfate de soude, le sulfate de cuivre, les alcalis caustiques concentrés, etc., jouissent tous plus ou moins de cette propriété; tous ces corps la déposent sous la forme de *caillots* tenaces, et d'autant plus compactes, que leurs dissolutions sont plus concentrées. La pectine, dans ce cas, retient toujours avec avidité une certaine quantité du corps précipitant, dont il est très-difficile de la débarrasser.

» Si, comme l'a fait M. Braconnot, on traite une dissolution de pectine par une dissolution très-diluée de soude caustique, et qu'on sature ensuite celle-ci par l'acide muriatique étendu, à part la perte d'une faible partie des matières minérales qu'elle renferme, il n'y a rien de changé dans sa nature chimique; il n'y a pas, comme on l'admet généralement, formation de ce produit insoluble à réaction acide (l'acide pectique). Car si, au lieu de laisser la pectine se prendre en un caillot dont nous allons bientôt expliquer la formation, on ajoute à la dissolution l'alcool nécessaire pour la précipiter, et qu'on agisse ensuite comme nous l'avons dit en parlant de sa préparation, on l'obtient avec sa solubilité ordinaire et avec toutes ses propriétés. Nous insistons d'une manière toute particulière dans notre Mémoire sur ce fait capital et incontestable.

» Après avoir décrit quelques modifications que nous avons été obligés d'apporter dans l'analyse de cette matière au procédé d'analyse élémentaire ordinaire, nous donnons ensuite dans notre Mémoire tous nos résultats, dont la moyenne se trouve exprimée par les nombres : carbone, 3,09; hydrogène, 5,7; oxygène, 51,1. Nous cherchons ensuite à démontrer que, si ce chiffre, qui exprime la quantité d'hydrogène, n'est pas constant dans ces résultats comme dans tous ceux des chimistes qui nous ont précédés, et s'il n'est pas le même que celui du ligneux, cela tient à la grande altérabilité de la pectine, et particulièrement à la propriété dont elle jouit de réduire partiellement l'oxyde ferrique en dissolution qu'elle renferme, lorsqu'on l'isole des fruits et des racines, en quantité notable.

» Avant de terminer tout ce qui a rapport à l'histoire de la pectine, nous croyons devoir dire un mot du rôle qu'elle nous paraît jouer par rapport aux matières minérales qui l'accompagnent dans les végétaux.

» Le ligneux pur, obtenu par le procédé que nous avons décrit, et lorsqu'on a eu soin d'employer de l'eau distillée dans tous les traitements auxquels il a dû être soumis; ce ligneux nous a donné à la combustion une si petite quantité de résidu salin, qu'on peut considérer ce dernier comme

lui étant complétement étranger. Il nous a fallu brûler jusqu'à 6 grammes de produit pour obtenir 1 ou 2 milligrammes de cendres, et ces cendres peuvent très-bien être attribuées à la présence, dans le ligneux, d'une très-petite quantité de pectine, matière qui, comme nous le savons déjà, est toujours fort riche en matières minérales; nous ne pensons donc pas que ces matières entrent dans la constitution intime du squelette des plantes. Le ligneux a trop d'affinité pour les bases terreuses, et il est trop difficile de l'en débarrasser, lorsqu'on lui en laisse absorber, pour que les traitements auxquels on l'a soumis pour l'isoler de la pectine et des autres matières qui l'accompagnent dans les bois, aient pu lui enlever, surtout sans avoir altéré sa forme organique première, les produits minéraux qui peuvent entrer dans sa constitution intime.

» Mais si le ligneux ne nous paraît pas renfermer dans sa trame des produits minéraux, il n'en est pas de même de la pectine. Celle-ci, dans son état normal, en renferme, comme nous l'avons vu, le plus souvent de 8 à 10 pour 100, quelquefois de 12 à 14. Pour qu'on reste bien persuadé que ces divers acides métalliques ou ces divers sels l'accompagnent toujours dans les végétaux, et qu'elle ne les a point déposés des liqueurs dont on l'a précipitée, nous avons cru devoir rapporter dans notre Mémoire un essai que nous avons eu occasion de répéter souvent, et qui prouve que la pectine jouit dans la plante elle-même, nous ne dirons pas d'une force d'affinité, mais d'une force d'absorption bien évidente pour les matières minérales. En la voyant se dissoudre dans l'eau distillée à la façon des mucilages, on ne dirait pas qu'elle entraîne avec elle la dissolution de produits souvent fort insolubles, tels que le peroxyde de fer, la silice, divers phosphates, etc.; et, chose remarquable, c'est qu'en dissolvant ainsi ces divers produits, qu'elle met en circulation dans les végétaux, elle en dissimule complétement les propriétés essentielles. Ainsi, une dissolution de pectine de racine de gentiane, telle qu'on l'obtient après une première précipitation par l'alcool, n'accuse point de fer aux réactifs, même après avoir légèrement acidulé la liqueur, tandis qu'elle en renferme des quantités notables.

» D'après l'ensemble des faits qui précèdent, et quand on se rappelle que la pectine a été retirée de toute espèce de tissus, et qu'on a établi qu'elle formait presque à elle seule l'endocarpe de certains fruits, tels que ceux de la groseille et du raisin, etc., on doit reconnaître que cette matière forme un tissu qui, sous divers états d'agrégation, accompagne toujours le ligneux; tissu qui, sous l'influence de quelques dissolvants, peut reprendre son état primordial, c'est-à-dire être ramené à l'état d'une matière poreuse et légère,

ayant un aspect membraneux, qui se gonfle et se dissout à la façon des mucilages, qui réduit à froid les sels ferriques, qui se contracte et se prend en gelée par l'alcool, etc.; qui peut, en un mot, reprendre toutes les propriétés de la pectine. Et lorsqu'on reconnaît que la pectine n'est en quelque sorte qu'un tissu délayé ou distendu, ne peut-on admettre, si l'on veut se faire une idée simple d'une partie du phénomène de la végétation, que cette matière visqueuse qui constitue la séve descendante, que le *cambium* de quelques naturalistes n'est, à part quelques produits qui varient d'une plante à l'autre, rien autre chose qu'une dissolution de pectine qui, en se coagulant, forme un premier tissu, lequel, plus tard, sans changer de nature, en perdant les matières minérales qui l'accompagnent, et sans doute aussi par l'effet de quelque action vitale, passe à l'état de squelette végétal ou de ligneux?

» Notre Mémoire se termine par des considérations et des faits qui ont pour objet de démontrer que l'équivalent chimique de la pectine et des matières organisées analogues ne saurait être déterminé. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Étude des effets rotateurs produits par les pôles d'un électro-aimant sur les solides transparents; par* M. **Adolphe Matthiessen**, d'Altona. (Second Mémoire, PARTIE THÉORIQUE.)

(Commission précédemment nommée.)

« Voici les conclusions du Mémoire:

» 26°. *Influence de la distance des pôles sur la rotation.* — Dans les mesures de rotation du plan de polarisation, dont il a été question dans le premier Mémoire, les deux pôles de l'aimant furent toujours en contact avec les verres. Je suis arrivé ainsi à préciser l'épaisseur qui produit le maximum d'effet.

» Dans une autre série d'expériences, j'ai fixé les pôles à une distance constante de 83 millimètres, et j'ai placé dans cet écartement la même succession d'épaisseurs de verre. J'ai observé alors que la rotation diminue à partir d'un certain degré d'écartement, et que cette diminution est plus rapide que la décroissance de l'épaisseur des verres; de sorte que le carré de cette relation, multiplié par l'excès de l'écartement sur l'épaisseur du verre, donne un rapport sensiblement constant, avec les rotations que ces mêmes épaisseurs donnaient au contact des pôles de l'aimant.

» 27°. *Influence du contact des pôles avec les verres.* — Le maximum

d'effet n'a pas lieu au contact absolu : ainsi une plaque de mon flint cobaltifère de 39 millimètres d'épaisseur, placée entre les deux pôles écartés de 40 millimètres, donne une rotation de $9^{\circ}\frac{1}{2}$; lorsque j'établis le contact d'une surface du verre avec l'un des pôles, sans rien changer à leur intervalle, la rotation n'est que 9 degrés; et, lorsque je rapproche les pôles à toucher les deux bouts du verre, la rotation diminue à $8^{\circ}\frac{3}{4}$. Il semblerait donc que, par le contact, une partie du magnétisme passe librement à travers les verres conducteurs sans produire de rotation. Les verres très-sensibles, mais mauvais conducteurs, paraissent donner le même phénomène, mais d'une manière peu percevable.

» Je préfère donner une position verticale aux axes de l'électro-aimant, et entourer son pôle inférieur d'un porte-objet annulaire avec un jeu micrométrique de 1 millimètre, de sorte que l'on puisse établir ou rompre à volonté le contact du pôle avec la matière soumise à l'expérience : cette disposition est surtout utile pour l'examen des liquides dont j'ai commencé l'étude.

» 28°. *Influence de la multiplication des surfaces.* — Six plaques d'un même verre superposées, dont l'ensemble constitue une épaisseur égale à celle d'un autre morceau unique de ce même verre, donnent une rotation moindre, à peu près dans le rapport de 11 à 13. Ces six plaques, collées ensemble avec le baume de Canada, reprennent presque la force du morceau unique.

» 29°. Parmi les verres de ma nombreuse collection, il y en a dont les couches de densité différente courent dans une direction un peu oblique et courbée : ceux-là donnent la faible ou la forte rotation, d'après la position inférieure de ces couches, et non pas d'après l'état des surfaces.

» 30°. Les surfaces ne produisent donc nullement la rotation; ils la diminuent au contraire. Si les surfaces produisaient le phénomène, comment s'expliquer que des verres actifs, contenant beaucoup de soude ou de potasse, donnent un demi-degré de rotation à l'épaisseur d'un demi-millimètre, où la force des pôles aimantés, en contact avec lui, l'écraserait, si l'appareil n'était pas bien solide; tandis qu'un parallélipipède de 50 millimètres d'épaisseur donne 12 degrés, malgré le grand écartement des pôles?

» 31°. La diminution du pouvoir rotateur, causée par la multiplicité des surfaces normales aux rayons polarisés incidents, se manifesterait-elle encore de la même manière par la multiplicité des surfaces réfringentes?

» Je puis fixer l'axe d'un des pôles de mon électro-aimant dans tous les azimuts entre 0 degré et 90 degrés par rapport à l'autre. Je puis donc faire

arriver à l'analyseur, de la lumière polarisée réfractée par un prisme.

» Ma collection de parallélipipèdes, déposée sur le bureau de l'Académie, est accompagnée d'une collection de cent deux prismes, dans laquelle se trouvent des séries de prismes de petits angles du même verre.

» J'ai placé entre les pôles de l'aimant un nombre tel de petits prismes, que l'ensemble de leurs réfractions individuelles égalât celle d'un grand prisme unique de même matière; j'ai réuni ensuite, par le baume de Canada, les petits prismes, et je me suis assuré que le rapport de la diminution de la rotation est le même que dans l'expérience 28, où le rayon ne se détournait pas de la ligne droite.

» 32°. *Influence de l'inclinaison des axes de l'aimant sur le pouvoir rotateur des verres.* — Une série de prismes du même verre donne des rotations rapidement décroissantes avec la déviation croissante du rayon lumineux. La mesure exacte devient difficile pour des prismes à grands angles, puisque l'épaisseur différente de verre que les diverses parties du faisceau polarisé ont à traverser dans un prisme, engendre des relations variables aussi. J'ai éliminé une partie de cette difficulté, en choisissant pour les prismes l'épaisseur produisant à peu près le maximum d'effet, parce qu'autour de ce maximum il y a peu de variation dans l'effet rotateur; je n'utilise alors qu'une petite portion de la largeur des prismes. Les mesures, répétées un grand nombre de fois avec ces précautions, me permettent d'affirmer que la rotation du plan de polarisation diminue approximativement comme le cosinus carré de l'angle de déviation du rayon lumineux; résultat qui aurait lieu de surprendre, si l'on considérait l'action d'un pôle aimanté comme uniforme autour de son centre.

» 33°. On peut obtenir un bon spectre en expérimentant comme je viens de le dire; mais les raies se dessinent mieux encore en posant une fente devant le polarisateur; plaçant un verre très-actif d'une épaisseur maximum entre les pôles, et un de mes lenti-prismes (*Comptes rendus*, tome XVI, page 1081) devant l'œil. Une force magnétique, capable de soulever 50 kilogrammes par un des pôles de l'aimant, ne produit aucun changement apercevable dans la position des raies du spectre. Les indices de réfraction ne sont donc pas ostensiblement changés par l'influence magnétique, lorsque la lumière polarisée parcourt le verre parallèlement à la direction des pôles de l'aimant.

» 34°. *Analogies des propriétés du verre aimanté avec celles du cristal de roche.* — Lorsqu'on croise l'analyseur avec le plan de polarisation, dévié par un verre très-actif, on voit, en général, un beau bleu de ciel d'un côté du

point de croisement, et un rouge sale de l'autre. Le verre rotateur fait donc voir une teinte de passage, comme le cristal de roche perpendiculaire à l'axe, que le cristal soit soumis à l'influence magnétique ou non : car le quartz est insensible.

» 35°. En plaçant un prisme devant l'œil et une fente devant le polarisateur, la ligne bleue fournit un spectre dans lequel le rouge manque. Je suppose l'alidade de l'analyseur dirigée en haut, de manière que la teinte de passage coïncide avec le zéro de la division; et je fais arriver le courant zinc sur le pôle qui se trouve entre le verre rotateur et l'œil. Lorsqu'on meut l'adidade de gauche à droite, en passant sur le zéro, on voit une large bande noire se promener sur le spectre dans le même sens. Après avoir dépassé le zéro d'une petite quantité qui ferait apparaître le rouge sale, si l'on regardait sans prisme, le rouge redevient visible dans le spectre, et l'indigo et le violet disparaissent.

» Un phénomène analogue s'observe dans le cristal de roche perpendiculaire droit; seulement la bande noire, qui se promène devant le spectre qu'il produit, est beaucoup plus étroite et mieux tranchée. C'est que la différence de rotation, entre les diverses couleurs prismatiques, est beaucoup plus grande dans le cristal de roche que dans les verres les plus actifs. Dans ces derniers, toutes les couleurs tournent d'une quantité presque égale; aussi ne voit-on les changements de la couleur du champ, que très-près du point de croisement des prismes de Nicholl.

» En intervertissant les pôles de l'électro-aimant, le verre actif acquiert les propriétés du cristal de roche gauche.

» 36°. La rotation du cristal de roche augmente graduellement avec l'épaisseur; elle diminue dans la plupart des verres au delà d'une certaine épaisseur. Cette différence ne constituerait pas une dissemblance réelle, si elle dépendait de la quantité du fluide magnétique qui peut traverser le verre.

» 37°. Le verre rotateur me paraît acquérir la double réfraction lorsque la lumière le traverse perpendiculairement à l'axe des pôles de l'aimant. Cependant je n'ose pas encore l'affirmer d'une manière positive; car malheureusement un de mes flints cobaltifères, qui est homogène et fournit les raies du spectre solaire avec netteté, ne donne pas assez de double réfraction, pour que j'aie la certitude de voir se dédoubler les raies E et F: et mes verres très-actifs ne sont pas assez homogènes jusqu'à présent pour arriver à la perception nette des raies; mais je vois un changement dans l'aspect du spectre pendant l'intervertissement des pôles de l'aimant.

» Il est très-difficile de faire une fonte homogène de silicate de plomb

pur et très-basique. M. Guinand y travaille, et j'espère bientôt montrer à messieurs les membres de l'Académie la double réfraction évidente des verres rotateurs, laquelle, malgré la force assez considérable de mes appareils actuels, est cependant encore bien au-dessous de la double réfraction du cristal de roche.

» 38°. *Étude des causes de la rotation dans les verres.* — Bien loin de produire la rotation dans les verres, l'influence des surfaces l'amoindrit. Cette rotation peut-elle dépendre d'une modification de la nature de la lumière? Aucune de mes expériences ne m'autorise à le supposer; toutes, au contraire, indiquent un changement dans l'intérieur du corps : ce changement de l'état moléculaire, produit par l'influence magnétique, ne paraît pas cependant s'exercer sur les molécules composées, mais plutôt sur les atomes des corps simples auxquels le verre doit ses propriétés rotatrices; car un atome de plomb par exemple, ou de fer ou de potassium, communique son pouvoir actif propre, avec toutes ses modifications, à tous les composés dans lesquels il entre sous une forme quelconque. Des combinaisons diverses changent presque toutes les propriétés des corps simples, mais non leur pouvoir rotateur magnétique, pourvu toutefois que ces composés restent solides et transparents. La propriété rotatrice peut être plus ou moins modifiée, et même contre-balancée par l'intervention d'autres atomes simples, ayant des propriétés différentes ou contraires; la conductibilité ou transmissibilité peut être paralysée par toutes les formes de cristallisation, sauf la forme cubique, et amoindrie par la trempe: mais je n'ai jamais vu aucun état de combinaison, de cristallisation ou d'action magnétique produire une interversion des propriétés rotatrices inhérentes aux corps simples.

» 39°. Des physiciens admettent que la rotation imprimée au plan de polarisation par quelques liquides (sans l'intervention du magnétisme), est due à l'arrangement des atomes simples dans la molécule composée, et que la rotation produite par le cristal de roche, ainsi que la double réfraction d'un grand nombre de cristaux, proviennent de l'arrangement des molécules composées. Je ne connais jusqu'à présent aucune expérience décisive qui s'oppose à cette manière de voir. Si mon opinion provisoire, exprimée dans l'article précédent (opinion que j'abandonnerai peut-être le premier après de nouvelles expériences) se trouvait fondée, la rotation magnétique ne serait due à aucun arrangement moléculaire, mais aux propriétés des atomes simples dont les effets pourraient être modifiés, sans que leur nature fût changée dans les solides, transparents par l'arrangement moléculaire. »

PHYSIOLOGIE. — *Note présentée à l'occasion de la communication de M. Magendie sur la sensibilité récurrente* (1); *par* M. LONGET.

(Commissaires, MM. Magendie, Serres, Flourens.)

« Si la sensibilité récurrente des racines spinales antérieures devait être regardée comme un fait réel, je pourrais rappeler aujourd'hui, comme en 1839 (2), mes droits à sa découverte, puisque le premier, à cette époque, je fixai l'attention des physiologistes sur l'extinction de la sensibilité dans une racine antérieure intacte, aussitôt qu'on a divisé la racine postérieure correspondante. Mais, depuis lors, dans plusieurs centaines d'expériences, que j'eusse enlevé un, deux ou un plus grand nombre d'arcs vertébraux lombaires, que j'eusse laissé ou non reposer les animaux après l'opération préalable, je ne parvins plus à retrouver, *dans aucun cas*, la prétendue sensibilité rétrograde des racines antérieures, et je dus abandonner mon ancienne manière de voir qui vient d'être reproduite comme l'expression de la vérité.

» Je persiste donc néanmoins à regarder comme rigoureusement exactes mes expériences ultérieures qui démontrèrent l'insensibilité absolue et constante des racines spinales antérieures et des colonnes antérieures de la moelle épinière.

» Quant à la sensibilité dite récurrente du nerf facial, dont il est aussi question dans la Note à laquelle je réponds, j'ai déjà moi-même beaucoup insisté sur ce prétendu phénomène (3), et j'ai prouvé qu'il est inexact de dire que les branches de ce nerf, demeurées sensibles malgré la section de leur tronc, perdent leur sensibilité après la division du rameau auriculo-temporal de la cinquième paire (4), ou qu'on puisse rendre insensible telle branche du facial que l'on veut, en coupant tel ou tel filet de ce dernier rameau. En effet, sur des chiens, après avoir supprimé les différents filets anastomotiques de l'auriculo-temporal, j'ai divisé chacune des trois branches du nerf facial, de manière à former six bouts ou extrémités, dont trois libres ou périphériques et trois adhérents au tronc nerveux. Ceux-ci sont restés sensibles au pincement : mais, chose remarquable, hormis le bout libre de la branche moyenne, ceux-là se sont encore montrés constamment sensibles au même mode d'irri-

---

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 28 juin 1847.

(2) *Idem*, 3 et 10 juin 1839, pages 881 et 919.

(3) Voyez mon *Traité d'anatomie et de physiologie du système nerveux*, t. II, p. 440 et suiv.

(4) *Leçons sur les fonctions et les maladies du système nerveux*; par M. MAGENDIE, tome II, pages 229 et suivantes.

tation. Voulant savoir si ce dernier résultat ne dépendait point d'une perturbation passagère de la sensibilité, j'ai dû le lendemain répéter les mêmes essais, et constamment les mêmes effets se sont reproduits. Par la raison que le phénomène me semblait étrange, j'ai tenu à l'observer souvent, et, dans aucun de mes cours, je n'ai négligé de le représenter à d'autres observateurs : j'y tenais d'autant plus, que Gaedecheus, auteur d'une bonne dissertation sur les fonctions du nerf facial, avait annoncé le contraire. Mais je suis autorisé à croire que le physiologiste allemand n'a irrité que le bout libre de la branche moyenne que j'ai presque toujours trouvée insensible ; la contradiction n'est donc qu'apparente. Maintenant, il nous reste à rechercher quelle peut être la cause de la persistance de la sensibilité dans deux des bouts périphériques du facial, chez le chien, et de son absence fréquente dans l'un d'eux (*le moyen*). Ayant disséqué, avec un soin minutieux, les anastomoses terminales des premiers avec les rameaux mentonnier, sus et sous-orbitaires, j'ai trouvé une disposition propre à rendre compte du singulier phénomène dont il s'agit. En effet, quelques filaments, venus de ces rameaux, m'ont paru se recourber en *anses*, en dehors et en arrière, pour s'unir d'abord aux branches indiquées du facial et se continuer sans doute avec des filaments soit de l'auriculo-temporal, soit de quelque autre division du trijumeau ; il en résulte que plusieurs filaments de ce dernier forment, sur la face, de grandes anses anastomotiques contiguës en partie aux branches supérieure et inférieure du nerf facial. Dès lors, ces branches étant coupées, les anses du trijumeau le sont également ; et, comme chaque extrémité de ces anses communique encore avec l'encéphale, on conçoit que, confondus avec elles, les bouts mêmes périphériques du facial soient sensibles au pincement. Toutefois, si le bout moyen est souvent insensible, c'est qu'il est loin de concourir toujours à la disposition qui vient d'être signalée. Ma manière de voir a été confirmée par les résultats négatifs que j'ai obtenus, aussitôt après la section des rameaux mentonnier, sus et sous-orbitaires.

» Mais, de ces faits qui me sont propres, il n'en est pas un seul qui, pour être expliqué, réclame l'intervention *d'une sensibilité récurrente* dans le nerf facial. Des filets sensitifs du trijumeau, communiquant encore avec l'encéphale et associés à ceux du nerf facial isolé de son origine, ont été saisis, avec ces derniers, à l'aide d'une pince, et l'animal a souffert ; mais ici, évidemment, l'impression n'a fait que suivre sa voie accoutumée, c'est-à-dire des filets du nerf trijumeau et non des divisions périphériques du facial.

» Dans le désir d'éviter, avant tout, une polémique qui serait sans résultat pour la science, et dans la conviction profonde où je suis de l'exactitude de

ma dénégation, relativement à une prétendue sensibilité récurrente, soit dans les racines antérieures, soit dans le nerf facial, j'ai l'honneur de demander à l'Académie de vouloir bien nommer une Commission à l'effet de juger les expériences sur lesquelles je me fonde pour établir cette dénégation formelle. »

M. **Despretz** présente des creusets de MM. Deyeux et Gabry.

« M. Deyeux, fils de M. Deyeux, ancien membre de l'Académie des Sciences, s'occupe depuis plus de vingt ans de l'art difficile de faire de bons creusets.

» MM. Thenard et Darcet, M. Lassaigne, MM. Barruel, M. Despretz ont constaté depuis longtemps que les creusets de M. Deyeux supportaient bien la température exigée pour la fusion du fer, sans éprouver la moindre altération. MM. Thenard et Darcet ont affirmé que les creusets Deyeux leur paraissaient préférables à tous ceux qu'ils connaissaient.

» Tous les creusets sur lesquels MM. Thenard et Darcet et les personnes citées ont opéré, n'avaient que de petites dimensions; MM. Deyeux et Gabry fabriquent aujourd'hui des creusets de toutes sortes de dimensions pour la fonte du cuivre, de l'or, de l'argent; pour la fonte de fer, l'acier fondu et pour le fer doux; pour la fabrication du verre.

» M. Despretz ne présente à la séance que des creusets pour la fonte des métaux.

» Il montre : 1°. Un creuset qui avait résisté à seize fontes de cuivre, chaque fonte étant de 25 kilogrammes;

» 2°. Un creuset dans lequel on a formé directement et fondu de l'acier en 3 heures (20 kilogrammes environ);

» 3°. Un creuset dans lequel on a fondu en 4 heures environ 20 kilogrammes d'acier de cémentation;

» 4°. Un culot de fer fondu et quelques échantillons de barres fondues provenant du même creuset;

» 5°. Un grand creuset plein de fer doux fondu. On a remis sept charges en 9 heures; le poids total du fer était d'environ 20 kilogrammes;

» 6°. Un timbre en fonte, qui a la belle sonorité des timbres en bronze.

» Ces creusets demandent nécessairement à être chauffés avec quelques précautions.

» Un fondeur de Paris, M. Thiébaut aîné, fait un usage fréquent des creusets Deyeux.

» Le grand modèle pour la fonte des métaux est de 16 pouces.

» Il paraît tout à fait possible aujourd'hui de remplacer les lourds canons de bronze par des canons moins lourds en fer coulé. Il y a déjà eu quelques essais faits dans cette direction.

» M. Despretz ne donne pas d'autres détails, vu qu'il y a une Commission de nommée. »

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Piobert, Despretz.)

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Emploi des procédés galvanoplastiques pour assurer la conservation des caractères d'imprimerie.* (Extrait d'une Note de M. V. **Coblentz.**)

(Commissaires, MM. Pelouze, Regnault, Despretz, Seguier.)

« J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie mes essais de galvanisation de caractères; l'alliage qui sert à leur confection, composé de plomb, d'étain et d'antimoine, offrira, après le cuivrage, des avantages appréciés déjà par quelques imprimeurs et graveurs. La galvanisation empêchera l'antimoine de se séparer et d'altérer l'œil des lettres qui ne servent pas fréquemment, ou des vignettes que l'on conserve en magasin.

» Pour préserver la lettre, j'emploie le cyanure double de potassium et de cuivre que je fais réduire par la pile. Au moyen d'une dissolution bien saturée, l'opération est terminée au bout de quelques minutes.

» Après le tirage de la page que je viens d'imprimer, et que je mets sous les yeux de l'Académie, j'ai remarqué que l'encre n'adhérait pas aussi fortement au cuivre qu'au plomb. On pourrait donc laver les caractères galvanisés au moyen d'une dissolution de savon au lieu de potasse caustique. Les arêtes des caractères les plus fins et des vignettes les plus délicatement gravées conserveront plus longtemps leur pureté. Le compositeur apercevra plus vite la tête cuivrée de la lettre (c'est par la tête que la lettre doit être saisie pour composer). Compositeur moi-même, je consacre mes loisirs aux études utiles. Si cette nouvelle application de la galvanoplastie à l'art typographique est, en effet, un service rendu à ma profession, je m'estimerai heureux. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Description et figure du nouveau système de ventilation employé dans les aiguiseries de MM. Peugeot Japy et Cie; par* M. **Peugeot.**

(Commission des Arts insalubres.)

ASTRONOMIE. — *Note sur la possibilité de satisfaire aux observations d'une comète par deux orbites dissemblables; par* M. **Michal.**

(Commission nommée pour de précédentes communications du même auteur sur la détermination des orbites des planètes et des comètes.)

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur les ravages de la Sesie craboniforme; par* M. E. **Robert.**

(Commission nommée.)

M. **Dumas** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire sur un *système général de fontaines.*

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Despretz, Dufrénoy.)

M. **Jackson** adresse de nouveaux documents confirmatifs de ses titres à la priorité d'invention pour l'*emploi des vapeurs d'éther comme moyen de prévenir la douleur dans les opérations chirurgicales.*

(Commission de l'éther.)

M. **Faulcon** met sous les yeux de l'Académie un petit modèle destiné à faire comprendre son système de *machine à vapeur à mouvement rotatif*, et demande que son invention soit renvoyée à l'examen d'une Commission.

(Commissaires, MM. Poncelet, Piobert, Seguier.)

M. **Deschamps** présente une Note concernant un *médicament* dont il donne la composition, et dont il annonce avoir fait un heureux emploi tant sur lui-même que sur d'autres personnes atteintes de diverses maladies.

(Commissaires, MM. Duméril, Serres, Andral.)

M. **Ducros** envoie un nouveau Mémoire ayant pour titre: *Électrographie naturelle ou artificielle somnambulique avec lucidité, prouvée par la suspension de toute vision dans la fermeture des rebords des surfaces métalliques gravées irradiantes, et par les miroirs réfracteurs à plusieurs facettes, reproduisant, à des distances très-grandes et à travers de grands obstacles, au cerveau et aux yeux des somnambules, les images des mots gravés, sans l'existence, visible pour les autres hommes, de ces images dans ces miroirs.*

(Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

CHIMIE. — *Sur la déshydratation de l'acide sulfurique monohydraté ; par* M. CH. BARRESWIL.

« Jusqu'ici l'acide anhydre était préparé en distillant le sulfate de protoxyde de fer ou le bisulfate de soude sec. Ces deux procédés se résument, comme on le voit, à produire avec l'acide sulfurique un sel anhydre que l'on décompose par la chaleur; mais je ne sache pas qu'on ait jamais tenté d'enlever l'eau à l'acide concentré (à 66 degrés), sans le faire entrer dans une combinaison saline. On s'explique, du reste, qu'il ait pu en être ainsi quand on se rappelle que l'acide sulfurique monohydraté sert à la préparation des acides fluoborique et fluosilicique, substances que l'on considère comme les plus avides d'eau.

» La réaction que je mets à profit est des plus simples, et il est vraiment singulier qu'elle n'ait pas encore été appliquée à la préparation de l'acide sulfurique anhydre. Je mêle et laisse en contact l'acide phosphorique anhydre avec l'huile de vitriol du commerce et je chauffe le mélange : l'union des deux acides produit une élévation de température, et quelques fumées d'acides apparaissent tout d'abord; mais ce dernier phénomène est évité si l'on opère avec précaution et en maintenant dans un bain très-froid le vase dans lequel on opère; la distillation dégage l'acide sulfurique anhydre et laisse pour résidu l'acide phosphorique hydraté vitreux. La distillation se fait comme celle de l'acide de Saxe.

» Une circonstance qui m'a frappé dans cette opération, c'est l'innocuité du mélange d'acide sulfurique monohydraté et d'acide phosphorique anhydre sur les matières organiques, telles que le papier, le coton, qui sont instantanément détruits par l'acide de Saxe. Je ne crois pas trop m'avancer en disant que j'y vois la preuve que l'acide sulfurique n'est pas dans le mélange à l'état anhydre, et qu'il se déshydrate au moment même où l'on vient à chauffer ; peut-être constitue-t-il une combinaison analogue aux cristaux des chambres de plomb, combinaison d'acide sulfurique et d'acide nitreux avec de l'eau en quantité insuffisante pour hydrater les deux acides.

» Si cette réaction présente quelque intérêt au point de vue théorique, elle est, j'en conviens, sans importance aucune au point de vue industriel ; à peine restera-t-elle comme un moyen facile de se procurer rapidement de l'acide sulfurique anhydre. Le prix élevé du phosphore, la difficulté de pré-

parer l'acide phosphorique anhydre sont autant d'obstacles à l'application du procédé. J'ai espéré un moment rendre l'opération moins dispendieuse; je citerai l'expérience que j'ai faite, encore bien que je n'aie pas atteint le but que je cherchais. J'ai essayé de produire l'acide phosphorique anhydre au contact même de l'acide sulfurique par le perchlorure de phosphore, pensant que je déshydraterais ainsi, et par l'action de l'acide phosphorique anhydre formé, et par le fait même de la conversion du chloride en acide. L'expérience a confirmé en un point mes prévisions : le perchlorure du phosphore est décomposé par l'eau de l'acide à 66 degrés; mais l'opération n'est ni assez facile ni assez économique pour qu'il y ait intérêt à recourir à cette méthode. Quant au protochlorure de phosphore, il agit également sur l'acide sulfurique, cela en se dédoublant en phosphore et en perchlorure. »

ASTRONOMIE. — *Éléments paraboliques de la comète découverte à Parme par* M. Colla. (Note de M. **Goujon**.)

Passage au périhélie	5,58956 juin 1847	
Longitude du périhélie	141° 9′55″	Équinoxe moyen du 15 mai 1847.
Longitude du nœud ascendant	173°54′14″	
Inclinaison	79°38′ 9″	
Distance périhélie	2,1155588	
Sens du mouvement	Rétrograde.	

« J'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, dans la séance du 24 mai, les éléments paraboliques de la comète découverte par M. Colla; cette orbite, fondée sur les positions des 13, 17 et 20 mai, représentait, à quelques secondes près, toutes les observations connues jusqu'au 23 mai inclusivement. Il était évident, dès lors, que j'avais trouvé la véritable solution. Néanmoins trois nouvelles observations ayant été faites à Paris, le 2, le 5 et le 7 juin, il m'a paru nécessaire de corriger cette orbite au moyen de ces positions plus éloignées. Les éléments paraboliques que je propose maintenant diffèrent peu de ceux que j'avais publiés déjà, et peuvent être regardés comme suffisamment exacts: cela est prouvé, du reste, par le tableau suivant, dans lequel j'ai donné leur comparaison avec toutes les positions obtenues dans les différents observatoires; les erreurs paraîtront peu considérables, si l'on a égard à la faiblesse de l'astre.

» Les erreurs en ascension droite ont été réduites en arc de grand cercle.

Calcul moins observation.

DATES.	ERREUR en ascension droite.	ERREUR en déclinaison.	LIEU de l'observation.
13 mai 1847.........	− 12″	+ 8″	Paris.
13.................	− 15	+ 7	Padoue.
14.................	+ 18	− 16	Paris.
15.................	+ 2	− 9	Vienne.
16.................	+ 3	− 14	Vienne.
17.................	+ 4	− 4	Paris.
17.................	+ 2	− 4	Vienne.
18.................	+ 5	0	Vienne.
18.................	− 5	+ 8	Hambourg.
19.................	+ 5	− 16	Londres.
19.................	− 18	+ 10	Hambourg.
20.................	+ 11	+ 6	Paris.
20.................	+ 5	− 3	Londres.
22.................	− 10	+ 27	Londres.
23.................	+ 20	+ 3	Londres.
2 juin..............	− 5	+ 6	Paris.
5.................	+ 13	+ 2	Paris.
7.................	− 6	− 1	Paris.

ASTRONOMIE. — M. **Yvon Villarceau** a expliqué les motifs qui l'avaient empêché de rechercher les causes des discordances qui existaient entre les éléments de la comète de Hind et les observations. Les observations de Paris ne pourront être réduites qu'après que les étoiles comparées à la comète auront été vérifiées, c'est-à-dire dans deux mois environ. En répétant le calcul des observations qu'il a présentées, il a reconnu qu'effectivement il s'était glissé une erreur dans l'une des déclinaisons; et il se serait empressé de la signaler aux astronomes, s'il n'en eût remis la révision à une époque ultérieure.

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations météorologiques faites à Dijon du* 11 *au* 25 *mars, époque à laquelle correspondent les températures anormales signalées pour d'autres parties de la France.* (Extrait d'une Lettre de M. **A. Perrey** à M. *Arago*.)

« Dans le *Compte rendu* de la séance du 31 mai dernier, je lis, à la suite d'une Note de M. Renou, sur une température anormale qui s'est produite au centre de la France en mars 1847 :

« M. Renou sera invité à compléter son intéressante communication en » y joignant les observations faites dans des lieux voisins de Vendôme, de » manière à montrer jusqu'à quelle distance s'est étendue l'anomalie. »

» Je pense vous être agréable, monsieur, ainsi qu'à l'Académie, en vous adressant l'extrait suivant de mon journal météorologique, pour les jours signalés dans le *Compte rendu* :

JOURS du mois.	Minima.	Maxima.	ÉTAT DU CIEL A MIDI.	ANNOTATIONS.
11	− 4°,0	+ 0,2	N.-E. Beau.	On dit qu'il a neigé à Sombernon sur la ligne de faîte entre les bassins de la Seine et de la Saône. La malle-poste de Paris a eu deux heures de retard sur les jours précédents à cause du verglas : ma cour ce matin était couverte de grésil.
12	− 8,2	+ 2,7	O. Très-beau.	Le ciel se couvre après 3 heures Un thermométrographe placé à une hauteur de 40 mètres au-dessus du sol, a marqué − 10°,8.
13	− 2,0	+ 5,3	N.-O. Quelques nuages.	Beau le matin, couvert dans l'après-midi, puis très-beau de 6h30m à 9h. Le ciel se couvre ensuite.
14	− 0,6	+ 8,2	E. Très-beau.	Le matin, le vent oscillait au sud; le soir, il passe au nord.
15	− 1,0	+ 9,4	E. Très-beau.	Le vent comme hier. Lumière dépassant les Pléiades. Elle est très-visible, malgré une brume légère.
16	− 0,5	+12,0	S. Très-beau.	Ciel d'une pureté remarquable: vent fixe.
17	+ 1,4	+13,0	S. Très-beau.	Vent très-fort. Ciel remarquablement beau tout le jour.
18	+ 1,9	+13,0	S. Très-beau.	Vent moins fort; ciel comme hier.
19	− 0,1	+13,4	S. Très-beau.	Le ciel se couvre dans l'après-midi.
20	+ 6,0	+12,3	S. Couvert.	Il a plu la nuit et le matin; le soir le ciel se découvre à 7h30m. La lune est d'une phosphorescence extraordinaire.
21	+ 3,0	+12,0	O. Pluie.	Le vent passe au sud à 12h 15m, à l'est à 1 heure, et revient au sud immédiatement après. 11 millimètres d'eau.
22	+ 5,8	+13,0	S. Nuageux.	Couvert le matin, pluie fine par intervalles. 1 millimètre d'eau.
23	+ 4,0	+13,6	S. Nuageux.	Couvert le matin, nuageux et vent d'ouest dans l'après-midi.
24	+ 4,5	+13,0	S. Couvert.	Vent très-variable de l'ouest à l'est par le sud. Nuageux.
25	+ 7,7	+16,1	S. Nuageux.	Vent et ciel à peu près comme hier.

M. Sainte-Preuve adresse une Note sur *la comparaison des niveaux de l'Océan et de la Méditerranée, et sur le nivellement de l'isthme de Suez.*

Dans cette Note, l'auteur s'est proposé de faire voir que les ingénieurs de l'expédition d'Égypte n'ont pas pu, par suite des difficultés de tout genre dont ils étaient entourés, exécuter ce nivellement avec toute la précision nécessaire, et que d'ailleurs ils ont négligé quelques corrections qui doivent influer sensiblement sur les résultats numériques. D'autres considérations portent, en outre, l'auteur de la Note, à considérer comme erroné le chiffre auquel on était arrivé, et il en conclut la nécessité de recommencer l'opération du nivellement, en observant toutes les précautions que suggère l'état actuel de la science.

M. Gaudin prie l'Académie de vouloir bien renvoyer à l'examen d'une Commission un *sympiezomètre indépendant de la température,* qui a été, dans une séance précédente, présenté en son nom par M. *Despretz.*

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, Despretz.)

M. Marcel d'Orgebray adresse une Note sur un moyen destiné à prévenir le *déraillement des convois marchant sur chemins de fer.*

(Commission des chemins de fer.)

M. Hébert donne quelques détails sur un *cas de foudre en boule* tombée tout près de lui au mois d'octobre 1846, et sur un autre cas, également anormal, qu'il a observé le 26 mai dernier.

M. Laignel invite les membres de l'Académie que la question intéresse plus particulièrement, à assister à des expériences qu'il fait en ce moment dans une des salles de l'Hôtel-de-Ville, expériences qui ont pour objet l'étude des *chemins de fer* dans l'état actuel, et celle des modifications qui semblent propres à diminuer la fréquence ou la gravité des principaux accidents auxquels expose ce mode de transport.

M. Dericquehem annonce des expériences sur lesquelles il désire également appeler l'attention de l'Académie, et qui sont destinées à faire ressortir les avantages de son système de *chemins de fer à rail directeur moyen.*

M. Bunan adresse d'Algérie deux Notes, dont l'une, concernant un projet de *routes couvertes,* fait suite à une autre qu'il avait précédemment adressée, et dont la seconde est relative à la possibilité d'établir dans certains points du littoral un *moteur mécanique mis en jeu par le mouvement des vagues.*

M. Brachet envoie une nouvelle communication relative à la *télégraphie.*

M. Boblet transmet un Mémoire rédigé sur une *épizootie* qui avait fait périr, en 1811, en Espagne, un grand nombre de chevaux et de bêtes de somme appartenant à l'armée française. M. Boblet pense que les observations contenues dans ce Rapport peuvent être consultées avec fruit par les personnes qui seront appelées à donner un avis sur les moyens à prendre pour prévenir les pertes considérables de chevaux qu'éprouve trop fréquemment notre cavalerie.

M. Neumann écrit de Saalfield, duché de Saxe-Meiningen, qu'il a trouvé le moyen de faire servir un grand nombre de fois les mêmes sangsues, et propose de le faire connaître à l'Académie, en supposant, mais à tort, qu'elle a fait de cette découverte le sujet d'un des prix qu'elle propose.

M. Plé présente une Note sur le rapport du carré à la diagonale.

L'Académie accepte le dépôt de deux *paquets cachetés*, adressés l'un par M. Dujardin, l'autre par M. Vanner.

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La section de Chimie présente la liste suivante des candidats pour la place de suppléant à la chaire de Toxicologie vacante à l'École de Pharmacie de Strasbourg :

1°. M. Kopp, à Strasbourg;
2°. M. Nickles, à Paris.

Les titres de ces candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 28 juin 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 1er semestre 1847, n° 25; in-4°.

Observations de M. le vicomte Héricart de Thury, *président de la Société royale et centrale d'Agriculture, sur les ravages exercés par les charançons des pins, sur une plantation de cèdres du Liban et de l'Atlas, faite dans le parc de Boulogne*; ½ feuille in-8°.

Extrait d'un Mémoire sur l'uniformité à introduire dans les notations géographiques; par M. JOMARD; 1 feuille in-8°.

Instructions pour le voyage de M. Prax, *dans le Sahara septentrional; par* le même; 1 feuille in-8°, avec carte in-4°.

Notice sur la vie et les ouvrages de Duponchel; *par* M. DUMÉRIL. (Extrait des *Annales de la Société Entomologique de France.*) Brochure in-8°.

Description des Machines et Procédés consignés dans les Brevets d'Invention, de Perfectionnement et d'Importation dont la durée est expirée, et dans ceux dont la déchéance est prononcée; publiée par les ordres de M. le Ministre du Commerce; tome LXIII; in-4°.

Catalogue des Brevets d'Invention pris du 1er *janvier au* 31 *décembre* 1846, *dressé par ordre de* M. CUNIN-GRIDAINE, Ministre de l'Agriculture et du Commerce. Paris, 1847; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 99e et 100e livraison; in-8°.

Annales forestières; juin 1847; in-8°.

Bulletin de la Société d'Horticulture de l'Auvergne, journal des progrès et des intérêts horticoles de la France centrale; juin 1847; in-8°.

Note sur un nouveau fait de coloration des eaux de la mer, par une algue microscopique; par M. MONTAGNE; brochure in-8°. (Extrait des *Annales des Sciences naturelles,* tome VII; mars 1847.)

Enumeratio fungorum quos a cl. DRÈGE *in Africa meridionali collectos et in herbario Miqueliano servatos descriptionibus observationibusque nonnullis illustravit* MONTAGNE; brochure in-8°. (Extrait du même ouvrage.)

Du concours ouvert l'Académie royale de Médecine de Paris, sur les rétrécissements du canal de l'urètre, pour le prix d'Argenteuil; par M. CAZENAVE; brochure in-8°.

L'Académie a reçu, dans la séance du 5 juillet 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 1er semestre 1847, n° 26; in-4°.

Chambre des Députés; session de 1847. — *Rapport fait au nom de la Commission chargée d'examiner le Projet de loi présenté par M. le Ministre de l'Intérieur, tendant à autoriser la ville de Paris à contracter un emprunt de* 25 *millions de francs; par* M. ARAGO; brochure in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 JUILLET 1847.

PRÉSIDENCE DE M. ADOLPHE BRONGNIART.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

THÉORIE DES NOMBRES. — *Mémoire sur les racines des équivalences correspondantes à des modules quelconques premiers ou non premiers, et sur les avantages que présente l'emploi de ces racines dans la théorie des nombres; par* M. **Augustin Cauchy.**

« Les équivalences relatives à des modules premiers ne sont pas les seules qui puissent être employées avec avantage dans la théorie des nombres, et l'on peut établir, pour les équivalences relatives à des modules quelconques, des propositions générales, entre lesquelles on doit surtout distinguer celles qui se rapportent aux équivalences binômes. En effet, comme on le verra dans ce Mémoire, la considération des racines des équivalences binômes à modules quelconques est éminemment utile dans la recherche des propriétés les plus importantes des polynômes radicaux. Pour abréger, je me bornerai à indiquer succinctement les résultats les plus remarquables auxquels je suis parvenu, me réservant de publier bientôt les développements de ce travail dans les *Exercices d'Analyse et de Physique mathématiques.*

§ Ier. — *Sur les équivalences relatives à des modules quelconques premiers ou non premiers.*

» Parmi les théorèmes qui se rapportent à des équivalences de forme quel-

conque, on doit distinguer le suivant, qu'il est facile de démontrer, et qui subsiste, quel que soit le module.

» 1[er] *Théorème.* Les lettres m, n, I désignant trois nombres entiers quelconques, nommons $f(x)$ une fonction entière de x, du degré n et à coefficients entiers. Soient d'ailleurs

$$r_0, \; r_1, \ldots, \; r_{m-1}$$

m racines *distinctes* de l'équivalence

$$(1) \qquad f(x) \equiv 0 \pmod{I},$$

c'est-à-dire m racines qui, divisées par le module I, fournissent des restes distincts. Si les différences entre les racines r_0, r_1, ..., r_{m-1} ont toutes pour valeurs numériques des nombres premiers à I, la formule (1) entraînera la suivante :

$$(2) \qquad f(x) \equiv (x - r_0)(x - r_1)\ldots(x - r_{m-1})\, F(x) \pmod{I},$$

$F(x)$ étant une nouvelle fonction entière et à coefficients entiers, dont le degré sera égal ou inférieur à $n - m$.

» En supposant successivement $m = n$ et $m > n$, on déduit immédiatement du 1[er] théorème les deux propositions suivantes :

» 2[e] *Théorème.* Soient $f(x)$ une fonction entière de x, du degré n, et

$$r_0, \; r_1, \ldots, \; r_{n-1}$$

n racines distinctes de l'équivalence

$$f(x) \equiv 0 \pmod{I};$$

si les différences entre ces racines sont des nombres premiers entre eux, on aura

$$(3) \qquad f(x) \equiv k(x - r_0)(x - r_1)\ldots(x - r_{n-1}) \pmod{I},$$

k désignant une constante dont la valeur sera

$$(4) \qquad k \equiv -\frac{f(0)}{r_0 r_1 \ldots r_{0-1}} \pmod{I}.$$

» 3[e] *Théorème.* Soient $f(x)$ une fonction entière de x, du degré n, et

$$r_0, \; r_1, \ldots, \; r_{m-1}$$

m racines distinctes de l'équivalence

$$\text{(1)} \qquad \mathrm{f}(x) \equiv 0 \quad (\mathrm{mod.}\ \mathrm{I});$$

si, les différences entre ces racines étant des nombres premiers entre eux, on a

$$m > n,$$

l'équivalence (1) subsistera, quel que soit n.

» Il est bon d'observer que si, r étant une racine quelconque de l'équivalence (1), on attribue à θ une valeur entière quelconque, les deux quantités

$$r, \quad r + \theta \mathrm{I}$$

ne seront pas deux racines distinctes, puisque ces deux quantités, divisées par I, fourniront le même reste. Néanmoins, si l'on substitue successivement ces deux quantités à la place de x, dans le rapport

$$\frac{\mathrm{f}(x)}{\mathrm{I}},$$

les deux valeurs entières que recevra ce rapport, savoir :

$$\frac{\mathrm{f}(r)}{\mathrm{I}}, \quad \frac{\mathrm{f}(r+\theta \mathrm{I})}{\mathrm{I}},$$

pourront n'être pas équivalentes suivant le module I. En effet, la seconde de ces deux valeurs, divisée par I, fournira le même reste que l'expression

$$\frac{\mathrm{f}(r)}{\mathrm{I}} + \theta\,\mathrm{f}'(r),$$

et cette expression pourra devenir équivalente, suivant le module I, à un nombre entier quelconque, si $\mathrm{f}'(r)$ est premier à I. Il y a plus : pour que l'expression dont il s'agit, devienne équivalente, suivant le module I, à un entier donné l, il suffira que la fonction

$$\frac{l - \frac{\mathrm{f}(r)}{\mathrm{I}}}{\mathrm{f}'(r)}$$

étant réduite à sa plus simple expression, acquière un dénominateur premier à I. En conséquence, on peut énoncer la proposition suivante :

» 4^e^ *Théorème.* Soient r une racine quelconque de l'équivalence

$$f(x) \equiv 0 \quad (\text{mod. } I),$$

et l un nombre entier donné. Si le rapport

$$\frac{l - \frac{f(r)}{I}}{f'(r)},$$

étant réduit à sa plus simple expression, acquiert un dénominateur qui soit premier au module I, alors il suffira de poser

$$(5) \qquad \theta \equiv \frac{l - \frac{f(r)}{I}}{f'(r)} \quad (\text{mod. } I),$$

puis de faire croître r de θI dans le rapport

$$\frac{f(r)}{I},$$

pour que ce rapport devienne équivalent à l, suivant le module I.

» En réduisant l à zéro, on déduira du 4^e^ théorème la proposition suivante :

» 5^e^ *Théorème.* Soit r une racine quelconque de l'équivalence

$$f(x) \equiv 0 \quad (\text{mod. } I).$$

Si le rapport

$$\frac{f(r)}{I\, f'(r)},$$

étant réduit à sa plus simple expression, acquiert un dénominateur qui soit premier à I, alors il suffira de prendre

$$(6) \qquad \theta \equiv -\frac{f(r)}{I\, f'(r)} \quad (\text{mod. } I),$$

puis de faire croître r de θI, pour que

$$x = r + \theta I$$

devienne une racine de l'équation

$$f(x) \equiv 0 \quad (\text{mod. } I^2).$$

Ajoutons que la condition énoncée sera toujours satisfaite, si $f'(r)$ est premier à I.

» On établira de la même manière le théorème plus général dont voici l'énoncé :

» 6e *Théorème.* Soit r une racine de l'équivalence

$$f(x) \equiv 0 \quad (\text{mod. I});$$

les valeurs de $r', r'', r''', \ldots$, qui seront déterminées à l'aide des formules

$$(7) \qquad \theta = -\frac{f(r)}{I\,f'(r)} \quad (\text{mod. I}), \qquad r' = r + \theta I,$$

$$(8) \qquad \theta' = -\frac{f'(r')}{I\,f'(r')} \quad (\text{mod. I}), \qquad r'' = r' + \theta' I,$$

etc.,

s'il est possible d'y satisfaire, seront respectivement racines des équivalences

$$(9) \qquad f(x) \equiv 0 \quad (\text{mod. } I^2),$$

$$(10) \qquad f(x) \equiv 0 \quad (\text{mod. } I^3),$$

etc. ;

et seront même, pour ces équivalences, les seules racines correspondantes à la racine r de l'équivalence (1). Ajoutons que l'on pourra toujours satisfaire aux formules (7) et (8), si $f'(r)$ est premier à I.

» On peut encore déduire du 5e théorème la proposition suivante :

» 7e *Théorème.* Soient $f(x)$, $F(x)$ deux fonctions entières de x, à coefficients entiers, et r une racine quelconque de l'équivalence

$$f(x) \equiv 0 \quad (\text{mod. I}).$$

Supposons d'ailleurs que l'on ait, pour une valeur entière quelconque de x,

$$(11) \qquad F(x) \equiv 0.$$

Si $f'(r)$ est premier à I, alors, en supposant la valeur de θ déterminée par l'équation (6), on aura

$$(12) \qquad \frac{F(r)}{I} + \theta F'(r) \equiv 0 \quad (\text{mod. I}).$$

» Dans le cas où le module I se réduit à un nombre premier p, et où l'on

connaît n racines

$$r_0,\quad r_1,\ldots,\quad r_{n-1}$$

de l'équivalence (1), alors, en supposant que cette équivalence n'est pas une de celles qui subsistent pour toute valeur entière de x, et que les différentes racines

$$r_0,\quad r_1,\ldots,\quad r_{n-1}$$

sont distinctes les unes des autres, on tire de la formule (3) jointe à la formule (1),

$$(13)\qquad (x-r_0)(x-r_1)\ldots(x-r_{n-1})\equiv 0 \pmod{p};$$

et, comme p ne peut diviser le produit

$$(x-r_0)(x-r_1)\ldots(x-r_{n-1}),$$

sans diviser l'un de ses facteurs, la formule (13) entraîne évidemment la proposition suivante :

» 8ᵉ *Théorème.* Si le module I se réduit à un nombre premier p, et si l'équivalence

$$(14)\qquad f(x)\equiv 0 \pmod{p},$$

étant de degré n, n'est pas une de celles qui subsistent pour toute valeur de x, cette équivalence ne pourra pas offrir plus de n racines distinctes.

» Du 8ᵉ théorème joint au 6ᵉ, on déduit encore le suivant :

» 9ᵉ *Théorème.* Si le module I se réduit à une puissance entière p^λ d'un nombre premier p, et si l'équivalence

$$(15)\qquad f(x)\equiv 0 \pmod{p^\lambda},$$

étant du degré n, n'est pas une de celles qui subsistent pour toute valeur entière de x, cette équivalence n'offrira pas plus de n racines distinctes.

» Enfin, l'on établira sans peine la proposition suivante :

» 10ᵉ *Théorème.* Concevons que, le module I étant décomposé en facteurs premiers, on nomme $p, q,\ldots$ ceux de ces facteurs qui sont inégaux, et posons en conséquence

$$(16)\qquad I=p^\lambda q^\mu\ldots,$$

λ, μ,... étant des nombres entiers. Si l'on désigne par r' une racine de

l'équivalence

$$f(x) \equiv 0 \quad (\text{mod. } p^{\lambda}),$$

par r'' une racine de l'équivalence

$$f(x) \equiv 0 \quad (\text{mod. } p^{\mu}),$$
etc.,

alors, au système des racines

$$r', \quad r'', \ldots$$

correspondra une seule racine r de l'équivalence

$$f(x) \equiv 0 \quad (\text{mod. } I);$$

et, pour obtenir cette dernière racine, il suffira de chercher le nombre qui, divisé par p^{λ}, ou par $q^{\mu}, \ldots$, donnera pour reste, dans le premier cas, r', dans le second cas, $r'', \ldots$. Par suite, si l'on nomme n le degré de $f(x)$, et ι le nombre des facteurs premiers inégaux $p, q, \ldots$ du module I, le nombre des racines distinctes de la formule (1) sera égal ou inférieur à n^{ι}.

§ II. — *Applications diverses des principes exposés dans le premier paragraphe.*

» Pour ne pas trop allonger cet article, je me bornerai à indiquer ici quelques-uns des résultats auxquels on arrive quand on applique les principes ci-dessus exposés aux équivalences binômes et à la théorie des polynômes radicaux.

» Considérons d'abord une équivalence binôme relative à un module quelconque et de la forme

$$(1) \qquad x^n - 1 \equiv 0 \quad (\text{mod. } I).$$

On satisfera toujours à cette équivalence en posant $x = 1$. Si on la vérifie encore en posant $x = r$, elle aura pour racine chacun des termes de la suite

$$1, \quad r, \quad r^2, \ldots, \quad r^{n-1},$$

et tous ces termes seront autant de racines distinctes, si $r^l - 1$ est premier à I, pour toute valeur de l inférieure à n. Alors r sera ce que j'appellerai une *racine primitive* de l'équivalence donnée.

» Concevons maintenant que, le module I étant décomposé en facteurs

premiers p, q, . . ., on ait

$$I = p^{\lambda} q^{\mu} \ldots \tag{2}$$

Si les facteurs p, q,. . . sont tous de la forme $nx + 1$, on pourra trouver des nombres

$$r', \; r'', \ldots$$

propres à représenter des racines primitives des équivalences

$$\begin{cases} x^n - 1 \equiv 0 \quad (\text{mod. } p^{\lambda}), \\ x^n - 1 \equiv 0 \quad (\text{mod. } q^{\mu}), \\ \text{etc.}; \end{cases} \tag{3}$$

et alors, pour chaque système de valeurs de r', r''. . ., on obtiendra une racine primitive r de la formule (1), en cherchant un nombre qui, divisé par p^{λ}, par q^{μ}, . . ., donne pour reste, dans le premier cas, r', dans le second cas, r'',. . . . Si, au contraire, les facteurs p, q ne sont pas tous de la forme $nx + 1$, quelques-unes des équivalences (3) cesseront d'offrir des racines primitives réelles, et il en sera de même de la formule (1).

» Soit maintenant ρ une racine primitive de l'équation

$$x^n - 1 = 0. \tag{4}$$

On pourra former avec les puissances de cette racine des polynômes radicaux à coefficients entiers, et construire les factorielles correspondantes. Cela posé, en supposant d'abord ces factorielles décomposables en facteurs premiers de la forme $nx + 1$, et en prenant pour n un nombre premier et impair, on déduira des principes exposés dans le paragraphe I[er] les propositions suivantes :

» 1[er] *Théorème*. Soient n un nombre entier quelconque, r une racine primitive de la formule (1), et I un module décomposable en facteurs premiers qui soient tous de la forme $nx + 1$. Soit encore ρ une racine primitive de l'équation

$$x^n - 1 = 0, \tag{4}$$

et supposons

$$I = \varphi(\rho)\,\chi(\rho),$$

$\varphi(\rho)$, $\chi(\rho)$ étant deux polynômes radicaux à coefficients entiers. Enfin,

l étant l'un quelconque des nombres

$$1, 2, \ldots n-1,$$

désignons par γ_l le plus grand commun diviseur des deux quantités

$$\mathrm{I}, \ \varphi(r^l),$$

et par γ'_l le plus grand commun diviseur des deux quantités

$$\mathrm{I}, \ \chi(r^l).$$

On aura, pour chacune des valeurs de l,

$$\gamma_l \gamma'_l = \mathrm{I}.$$

» 2e *Théorème.* n étant un nombre entier quelconque, soient ρ une racine primitive de l'équation (4), et $f(\rho)$, $F(\rho)$ deux fonctions entières de ρ à coefficients entiers. Soient encore A, B les factorielles correspondantes aux deux polynômes radicaux $f(\rho)$, $F(\rho)$, en sorte que l'on ait

$$(5) \qquad A = Nf(\rho), \quad B = NF(\rho),$$

et nommons I l'une quelconque, par exemple le plus petit des nombres qui sont divisibles à la fois par A et B; puis, en supposant le nombre I décomposable en facteurs premiers qui soient tous de la forme $nx + 1$, nommons r une racine primitive de l'équivalence (1). Concevons enfin que, l étant l'un quelconque des nombres

$$1, 2, 3, \ldots n-1,$$

l'on nomme c_l le plus grand commun diviseur des entiers

$$\mathrm{I}, \ f(r^l),$$

et C_l le plus grand commun diviseur des entiers

$$\mathrm{I}, \ F(r^l).$$

Si $F(\rho)$ est divisible par $f(\rho)$, alors aussi C_l sera toujours divisible par c_l; et réciproquement, si C_l est toujours divisible par c_l, $F(\rho)$ sera divisible par $f(\rho)$.

» 3e *Théorème.* Les mêmes choses étant posées que dans le théorème précédent, si l'on a constamment $C_l = c_l$, le rapport de $F(\rho) = f(\rho)$ sera un diviseur radical de l'unité.

» Dans un autre article, nous montrerons comment ces derniers théorèmes peuvent être généralisés à l'aide de la considération des racines symboliques des équivalences binômes. »

THÉORIE DES NOMBRES. — *Mémoire sur la décomposition des nombres entiers en facteurs radicaux; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« J'ai remarqué, dans le précédent Mémoire, que la considération des racines primitives des équivalences binômes à modules quelconques, premiers ou non premiers, est éminemment utile, quand on se propose de découvrir les propriétés générales des polynômes radicaux. Mais, en cherchant à tirer parti de cette remarque, je ne m'attendais pas que mes recherches me conduiraient à des méthodes de solution directes pour l'une des questions les plus épineuses de la théorie des nombres, je veux dire pour la décomposition des nombres entiers en facteurs radicaux. C'est pourtant ce qui est arrivé. L'importance de ce résultat me donne lieu d'espérer que les géomètres voudront bien encore accueillir, avec leur bienveillance accoutumée, le nouveau travail que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie.

» Les méthodes de solution que j'ai obtenues se fondent sur la considération des *indices modulaires* des polynômes radicaux. Pour les bien comprendre, il est donc nécessaire d'expliquer en premier lieu en quoi consistent ces indices. Entrons, à ce sujet, dans quelques détails.

§ Ier. — *Sur les indices modulaires des polynômes radicaux.*

» Soient

n un nombre entier quelconque,
I un module entier quelconque, et
r une racine primitive de l'équivalence

$$x^n - 1 \equiv 0 \quad (\mathrm{mod.}\, \mathrm{I}), \tag{1}$$

en sorte que $r^l - 1$ soit premier à I, tant que l'on a $l < 1$. Alors on aura, quel que soit n,

$$x^n - 1 \equiv (x-1)(x-r)\ldots(x-r^{n-1}) \quad (\mathrm{mod.}\, \mathrm{I}). \tag{2}$$

Soient maintenant

$$1,\ a,\ b,\ldots,\ n-b,\ n-a,\ n-1$$

les entiers inférieurs à n, mais premiers à n; et nommons m le nombre de

ces entiers. Enfin, posons

(3) $$I = p^{\lambda} q^{\mu} \ldots,$$

p, q étant les facteurs premiers et inégaux de q, et soit ι le nombre de ces facteurs. Le nombre total des racines de l'équivalence (1) sera n^{ι}, et le nombre de ces racines primitives sera m^{ι}. D'ailleurs, r étant l'une de ces racines primitives, les termes de la suite

(4) $$1,\ r,\ r^2, \ldots, r^{n-1}$$

représenteront n racines distinctes, et les termes de la suite

(5) $$r,\ r^a,\ r^b, \ldots,\ r^{n-b},\ r^{n-a},\ r^{n-1},$$

m racines primitives de l'équivalence (1). Ajoutons que ces dernières représenteront encore les m racines primitives de chacune des équivalences

(6) $$x^n - 1 \equiv 0 \ (\text{mod.}\, p^{\lambda}), \quad x^n - 1 \equiv 0 \ (\text{mod.}\, q^{\mu}), \ldots,$$

ou même de chacune des équivalences

(7) $$x^n - 1 \equiv 0 \ (\text{mod.}\, p), \quad x^n - 1 \equiv 0 \ (\text{mod.}\, q), \ldots.$$

Il en résulte que, pour obtenir une racine primitive r de l'équivalence (1), il suffit de chercher un nombre qui, divisé par p^{λ}, par $q^{\mu}, \ldots,$ donne successivement pour restes

$$r',\ r'', \ldots,$$

r', r'',... étant des racines primitives des formules (6) dont la solution se déduit immédiatement de celles des formules (7).

» Ainsi chaque racine primitive r de la formule (1) correspond à un système déterminé de racines primitives des formules (7), et chacune de ces dernières racines pourrait même être représentée par r.

» Par conséquent, le nombre n étant donné, si l'on forme une table qui offre des valeurs de r, relatives à des valeurs du module I représentées par des nombres premiers pour lesquels on puisse satisfaire à l'équivalence (1); les valeurs de r, relatives à des modules composés pour lesquels se vérifiera la même équivalence, seront complétement déterminées par la seule condition de correspondre aux valeurs inscrites dans la table, et pourront être censées former avec celles-ci un système unique de valeurs de r relatives aux divers modules premiers ou non premiers. Dans ce qui suit, nous supposerons

que les diverses racines primitives relatives à divers modules font toujours partie d'un semblable système; en sorte qu'on pourrait les réduire toutes à un seul et même nombre, si l'on prenait pour module le plus petit nombre qui se laisse diviser en même temps par tous les modules que l'on considère.

» Soient maintenant ρ une racine primitive de l'équation

(8) $$x^n - 1 = 0,$$

et $f(\rho)$ un polynôme radical formé avec les puissances de cette racine. Alors, r étant une racine primitive de l'équivalence (1) relative au module I, le plus grand commun diviseur des deux nombres

$$I \quad \text{et} \quad f(r)$$

sera ce que nous appellerons l'*indice modulaire* correspondant à l'indice I. Si l'on introduit dans ce module de nouveaux facteurs, l'indice dont il s'agit pourra seulement croître, mais sans jamais dépasser une certaine limite, qui dépendra de la forme du polynôme $f(\rho)$, et que nous nommerons l'indice *maximum*. Si A représente un nombre entier dont $f(\rho)$ soit diviseur, l'indice maximum ne différera pas de l'indice modulaire qu'on obtiendra en posant $I = A$. Enfin, si l'on nomme Θ la factorielle correspondante au polynôme $f(\rho)$, en sorte qu'on ait

(9) $$\Theta = Nf(\rho) = f(\rho)f(\rho^a)\ldots f(\rho^{n-a})f(\rho^{n-1}),$$

on pourra évidemment réduire A à Θ; par conséquent, l'indice *maximum* ne différera pas de l'indice modulaire qu'on obtiendra en prenant pour module le nombre Θ.

» On peut établir, pour les indices modulaires, un grand nombre de propositions remarquables, entre lesquelles je citerai les suivantes :

» 1er *Théorème*. Soient m et I deux entiers quelconques dont le second ait pour facteurs les nombres premiers et inégaux $p, q, \ldots$, élevés à certaines puissances, en sorte qu'on ait

$$I = p^\lambda q^\mu \ldots.$$

Soit, d'ailleurs, ρ une racine primitive de l'équation

$$x^n = 1.$$

Enfin, soit $f(\rho)$ un polynôme radical, à coefficients entiers, formé avec les puissances de ρ. L'indice modulaire du polynôme $f(\rho)$, pour le module I,

sera le produit des indices modulaires du même polynôme correspondants aux modules p^{λ}, q^{μ}, ...

» 2ᵉ *Théorème.* Les mêmes choses étant posées que dans le théorème précédent, si un nombre entier A est le produit de plusieurs polynômes radicaux

$$\varphi(\rho),\quad \chi(\rho),\quad \psi(\rho),\ldots,$$

en sorte qu'on ait

$$A = \varphi(\rho)\,\chi(\rho)\,\psi(\rho),\ldots, \tag{10}$$

et si l'on suppose le module I égal à A, ou à un multiple de A, alors, en nommant

$$c,\quad c',\quad c'',\ldots$$

les indices modulaires des polynômes

$$\varphi(\rho),\quad \chi(\rho),\quad \psi(\rho),\ldots,$$

on aura encore

$$A = c\,c'\,c''\ldots. \tag{11}$$

» 3ᵉ *Théorème.* Supposons que le polynôme radical $f(\rho)$, à coefficients entiers, ait été décomposé en plusieurs facteurs radicaux $\varphi(\rho)$, $\chi(\rho)$, $\psi(\rho)$,..., en sorte qu'on ait

$$f(\rho) = \varphi(\rho)\,\chi(\rho)\,\psi(\rho)\ldots, \tag{12}$$

et nommons

$$C,\quad c,\quad c',\quad c'',\ldots$$

les indices *modulaires maxima* des polynômes

$$f(\rho),\quad \varphi(\rho),\quad \chi(\rho),\quad \psi(\rho),\ldots;$$

on aura

$$C = c\,c'\,c''\ldots. \tag{13}$$

» 4ᵉ *Théorème.* Soit l un quelconque des entiers inférieurs à n et premiers à n. Si, pour chacune des m valeurs de l, l'indice maximum du polynôme $f(\rho^l)$ est divisible par un certain nombre entier k, le polynôme $f(\rho)$ sera divisible par k.

» 5ᵉ *Théorème.* Soit l un quelconque des entiers inférieurs à n et pre-

miers à n. Soient, de plus, $f(\rho)$, $\varphi(\rho)$ deux polynômes radicaux, à coefficients entiers, et nommons

$$C_l, \quad c_l$$

les indices *modulaires maxima* des polynômes

$$f(\rho^l), \quad \varphi(\rho^l).$$

Si, pour chacune des m valeurs de l, l'indice C_l est divisible par l'indice c_l, le polynôme $f(\rho)$ sera divisible par $\varphi(\rho)$; et réciproquement, si $f(\rho)$ est divisible par $\varphi(\rho)$, l'indice C_l sera divisible par l'indice c_l.

» 6e *Théorème*. Les mêmes choses étant posées que dans le théorème précédent, si l'on a, pour chacune des m valeurs de l,

$$C_l = c_l,$$

le rapport des deux polynômes $f(\rho)$, $\varphi(\rho)$ sera un diviseur de l'unité. Réciproquement, si ce rapport est un diviseur de l'unité, on aura

$$C_l = c_l.$$

§ II. — *Sur la décomposition des nombres entiers en facteurs radicaux.*

» Soient n un nombre entier quelconque, ρ une racine imaginaire de l'équation

$$x^n - 1 = 0, \tag{1}$$

et $f(\rho)$ un polynôme radical, à coefficients entiers, formé avec les puissances de ρ. Soient encore

$$1, a, b, \ldots, n-b, n-a, n-1$$

les entiers inférieurs à n, mais premiers à n, et m le nombre de ces entiers. Enfin, désignant par Θ la factorielle

$$Nf(\rho) = f(\rho)f(\rho^a)f(\rho^b)\ldots f(\rho^{n-b})f(\rho^{n-a})f(\rho^{n-1}),$$

correspondante au polynôme $f(\rho)$. L'équation

$$\Theta = Nf(\rho) \tag{2}$$

fournira immédiatement la valeur du nombre entier Θ, quand on connaîtra la valeur de $f(\rho)$. Mais le problème inverse, qui consiste à trouver la valeur de $f(\rho)$, en supposant connue la valeur de Θ, est tout à la fois une des questions les plus difficiles et les plus importantes de la théorie des nom-

bres. Après quelques recherches, je suis parvenu à obtenir, pour la solution de ce problème, de nouvelles méthodes que je vais indiquer en peu de mots.

» Observons d'abord qu'en vertu de l'équation du degré m, à laquelle satisfait toute racine primitive ρ de la formule (1), un polynôme radical $f(\rho)$, à coefficients entiers, pourra toujours être réduit à un polynôme du degré $m-1$, ou, ce qui vaudra mieux encore, à un polynôme du degré m, qui n'offrira pas de terme indépendant de ρ, et qui sera en conséquence de la forme

$$f(\rho) = a_1 \rho + a_2 \rho^2 + \ldots + a_m \rho^m. \tag{3}$$

Dans ce qui va suivre, nous supposerons cette réduction toujours effectuée.

» Observons encore que, si l'on nomme $\varphi(\rho)$ un polynôme radical quelconque réduit à la forme (3), en sorte qu'on ait

$$\varphi(\rho) = c_1 \rho + c_2 \rho^2 + \ldots + c_m \rho^m,$$

c_1, c_2, c_m étant des constantes déterminées, l'équation

$$\varphi(\rho) = 0 \tag{4}$$

entraînera toujours les m équations

$$c_1 = 0, \quad c_2 = 0, \ldots \quad c_m = 0. \tag{5}$$

Ce dernier principe est précisément celui que fournit la solution de la question proposée. Entrons à ce sujet dans quelques détails.

» D'abord la question qui nous occupe pourra être aisément résolue, pour une valeur quelconque de Θ, si elle peut être résolue dans le cas où l'on remplace Θ par l'un quelconque de ses facteurs premiers. En conséquence, il suffira d'examiner le cas où Θ se réduit à un nombre premier p. Alors la formule (2) deviendra

$$p = N f(\rho), \tag{6}$$

$f(\rho)$ étant toujours de la forme qu'indique l'équation (3); et si, en nommant l un quelconque des entiers inférieurs à n, mais premiers à n, on pose généralement

$$p_l = f(\rho^l),$$

la formule (6) donnera

$$p = p_1 p_a p_b \ldots p_{n-b} p_{n-a} p_{n-1}. \tag{7}$$

Cela posé, le problème à résoudre se réduira évidemment à trouver les

valeurs des m coefficients

(8) $$a_1,\ a_2,\ a_3,\ldots,\ a_{m-2},\ a_{m-1},\ a_m$$

compris dans la fonction $f(\rho)$; et l'on peut ajouter qu'il sera facile d'obtenir ces valeurs, si l'on parvient à déterminer celles des m facteurs radicaux

(9) $$p_1,\ p_a,\ p_b,\ldots,\ p_{n-b},\ p_{n-a},\ p_{n-1}.$$

Ce que nous avons à faire, c'est donc de chercher à établir des équations, desquelles on puisse déduire les valeurs des coefficients a_0, a_1, a_m, ou des facteurs radicaux $p_1, p_a, p_b,\ldots, p_{n-b}, p_{n-a}, p_{n-1}$. Or évidemment la formule (6) ou (7) ne fournit qu'une seule des équations demandées. Mais la question pourra être résolue à l'aide des considérations suivantes.

» La suite des nombres

$$1,\ a,\ b,\ldots,\ n-b,\ n-a,\ n-1$$

étant décomposée en deux autres suites, dont la première soit de la forme

$$1,\ a,\ b,\ldots,$$

et la seconde de la forme

$$n-1,\ n-a,\ n-b,\ldots,$$

prenons

(10) $$F(\rho)=p_1 p_a p_b,\ldots,$$

on aura

(11) $$F(\rho^{-1})=p_{n-1} p_{-a} p_{-b},\ldots;$$

et la formule (7) donnera

(12) $$p=F(\rho)F(\rho^{-1}).$$

Or supposons que, par une méthode quelconque, l'on soit parvenu à déterminer la valeur de $F(\rho)$. L'équation (10) ou (11), étant de la forme (4), entraînera, en vertu du principe énoncé plus haut, des équations analogues aux formules (5); et de ces équations se déduiront les valeurs des coefficients $a_1, a_2,\ldots, a_m$, qui, eu égard à la nature du problème, seront généralement en nombre infini. On devra seulement choisir a, b,..., de manière que le nombre des valeurs de $a_1, a_2,\ldots, a_m$, renfermées entre des limites quelconques, soit le plus petit possible. La question se trouve donc réduite à la détermination de l'une des valeurs de $F(\rho)$ ou de $F(\rho^{-1})$, que détermine l'équation (10) ou (11), quand les nombres a, b,...

remplissent la condition que nous venons d'énoncer. D'ailleurs cette détermination peut s'effectuer à l'aide de méthodes déjà connues, lorsqu'on peut effectivement satisfaire au problème par des valeurs entières de $a_1, a_2, \ldots a_m$; ce qui suppose que le nombre premier p est de la forme $nx + 1$. Dans le cas spécial où p se réduit précisément à l'unité, on a, comme l'a prouvé M. Kummer,

$$(13)\qquad F(\rho) = \pm \rho^l,$$

l pouvant être un nombre entier quelconque. Ajoutons que, si p est un nombre premier de la forme $nx + 1$, mais différant de l'unité, on pourra trouver des valeurs convenables de la fonction $F(\rho)$ ou $F(\rho^{-1})$, à l'aide des théorèmes établis dans mes précédents Mémoires [*voir* le Bulletin de M. de Férussac de 1829, et le tome XVII des *Mémoires de l'Académie*]. On pourra d'ailleurs, à l'aide de la théorie des indices modulaires établis dans le précédent paragraphe, déterminer facilement les valeurs des nombres $1, a, b, \ldots$ ou $n-1, n-a, n-b, \ldots$, qui correspondront à une valeur donnée de $F(\rho)$ ou de $F(\rho^{-1})$.

» Au reste, à la recherche des valeurs des coefficients $a_1, a_2, \ldots, a_m$, on peut, avec avantage, comme on l'a déjà dit, substituer la recherche des facteurs radicaux $p_1, p_a, \ldots, p_{n-a}, p_{n-1}$, en se servant des diverses formes que prend l'équation (10) quand on y remplace ρ par l'un quelconque des termes de la suite

$$\rho,\ \rho^a,\ \rho^b, \ldots,\ \rho^{n-b},\ \rho^{n-a},\ \rho^{n-1}.$$

» Pour donner un exemple de ce genre de calcul, supposons, en particulier, $n = 5$. Alors on aura

$$(14)\qquad p = p_1 p_2 p_3 p_4;$$

et, à l'aide des méthodes exposées dans mes précédents Mémoires, on pourra déterminer la valeur de chacun des quatre produits

$$p_1 p_2,\quad p_2 p_4,\quad p_3 p_1,\quad p_4 p_3.$$

Supposons que l'on ait effectivement calculé la valeur $F(\rho)$ du produit $p_1 p_2$. Alors on aura

$$(15)\quad p_1 p_2 = F(\rho),\quad p_2 p_4 = F(\rho^2),\quad p_3 p_1 = F(\rho^3),\quad p_4 p_3 = F(\rho^4);$$

puis on en conclura

$$(16)\quad (p_1 + p_4) p_2 = F(\rho) + F(\rho^2),\quad (p_1 + p_4) p_3 = F(\rho^3) + F(\rho^4);$$

et comme, en supposant les fonctions $f(\rho)$, $F(\rho)$ réduites à la forme qu'indique l'équation (3), on aura

$$f(1) + f(\rho) + f(\rho^2) + f(\rho^3) + f(\rho^4) = 0,$$
$$F(1) + F(\rho) + F(\rho^2) + F(\rho^3) + F(\rho^4) = 0;$$

il est clair que, si l'on pose, pour abréger,

$$u = -f(1), \quad c = -F(1),$$

on aura non-seulement

$$p_1 + p_2 + p_3 + p_4 = u,$$

mais encore, en vertu des formules (16),

$$(p_1 + p_4)(p_2 + p_3) = c.$$

Cela posé, les sommes $p_1 + p_4$, $p_2 + p_3$ seront les deux racines x_1, x_2 de l'équation

$$(17) \qquad x^2 - ux + c = 0.$$

Ces deux sommes devant d'ailleurs être des fonctions entières de

$$\rho + \rho^4, \quad \rho^2 + \rho^3,$$

le carré de leurs différences devra être de la forme $5v^2$, v étant un nombre entier; et, comme la formule (17) donnera

$$(x_1 - x_2)^2 = 4u^2 - c,$$

il est clair que les nombres entiers u, v devront satisfaire à l'équation indéterminée

$$(18) \qquad 4u^2 - 5v^2 = c.$$

Cette dernière équation étant résolue, on connaîtra les valeurs de $p_1 + p_4$, $p_2 + p_3$; puis, à l'aide des formules (16), les valeurs de p_2, p_3, desquelles on déduira immédiatement les valeurs de p_1, p_2.

» Dans un autre article, je développerai les principes que je viens d'établir, et je montrerai, d'une part, comment on peut les généraliser et les étendre par la considération des racines symboliques, au cas même où les équivalences binômes n'offrent pas de racines réelles, d'autre part, comment on peut éviter la résolution d'équivalences analogues à la formule (17). Enfin, je comparerai les résultats de mon analyse avec ceux qu'a obtenus M. Kummer. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Sur le parasitisme des Rhinanthacées; par* M. J. DECAISNE.

« Depuis que M. de Candolle a établi par d'ingénieuses observations, et accrédité par l'autorité de son nom, la division des plantes parasites en deux groupes, tous les physiologistes l'ont admise comme une loi solidement établie et, pour ainsi dire, exempte d'exception. On sait, en effet, que les plantes phanérogames, qui vivent en parasites sur les tiges des autres végétaux, présentent des feuilles colorées en vert, tandis que les parasites sur racines sont dépourvues de vraies feuilles: ces plantes manquent de matière verte et sont, en général, de couleur blanchâtre, jaunes ou violâtres; en d'autres termes, elles paraissent étiolées ou malades, si on les compare aux plantes voisines; leurs feuilles, ou les écailles que portent leurs tiges, sont ordinairement dépourvues de pores épidermiques.

» Cependant M. Mitten, en publiant récemment l'observation d'une plante parasite sur racines, et munie néanmoins de feuilles vertes, est venu modifier le caractère absolu de la loi posée par M. de Candolle. Je crois, en outre, pouvoir donner au fait constaté par M. Mitten une extension qui ne sera pas sans intérêt. Le mode d'existence des plantes parasites va nous offrir, en effet, plusieurs problèmes nouveaux à résoudre, et leur étude anatomique pourra peut-être jeter quelque lumière sur des questions de physiologie d'une haute importance.

» La remarque isolée de M. Mitten me rappela immédiatement un fait que j'avais observé depuis longtemps: je veux parler de l'impossibilité de cultiver les plantes du groupe des vraies Rhinanthacées.

» Voulant introduire le *Melampyrum arvense*, comme plante d'ornement, dans les parterres, j'en fis à diverses reprises de nombreux semis, que je voyais dépérir tous peu de jours après leur germination, sans pouvoir me rendre compte de cet insuccès.

» Les Pédiculaires, les Euphraises, etc., sont dans le même cas. Arrachées avec soin dans la campagne et transportées avec toutes les précautions possibles dans nos jardins, ces plantes s'y dessèchent complétement; en quelques heures, elles noircissent et deviennent tellement friables, qu'elles paraissent avoir été soumises à l'action du feu.

» En présence de semblables faits, je me suis demandé si les Rhinanthacées, rebelles à la culture, ne se trouvaient pas dans la catégorie des plantes parasites; en effet, leur mort rapide dans les jardins et leur action nuisible

sur les plantes voisines, reconnue par les cultivateurs, me portaient à soupçonner le parasitisme.

» L'observation que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie répond à cette question. Les *Alectorolophus*, les *Melampyrum*, les *Odontites* sont, en réalité, des plantes parasites qui se fixent aux racines des Graminées, des arbustes ou même des arbres, par de nombreux suçoirs. Ces suçoirs ou ventouses sont disposés sur les radicelles ramifiées et très-ténues des *Melampyrum*, comme ceux qu'on observe sur les filaments de la Cuscute, les radicelles parasites se juxtaposent étroitement aux jeunes racines des plantes qui les alimentent; le point de contact est indiqué par une ampoule.

» Je regrette qu'il ne m'ait pas encore été possible de vérifier le parasitisme sur des espèces différentes de celles qui envahissent nos champs et nos prés. Je me propose cependant de rechercher si ce que j'ai remarqué dans les plantes de nos environs se répétera ou non chez les plantes analogues, ou si ce phénomène y est modifié de manière à offrir l'explication des anomalies de structure que je vais signaler.

» M. Duchartre, dans un Mémoire présenté à l'Académie, a fait connaître chez une plante parasite, la *Clandestine*, une structure ligneuse spéciale, dont le caractère le plus saillant est l'absence de rayons médullaires. M. Ad. Brongniart, de son côté, en vous rendant compte de ce fait, a voulu s'assurer s'il se retrouvait chez quelques autres plantes de la classe à laquelle appartient la *Clandestine;* il l'a reconnu, en effet, dans le *Melampyrum*. Toutefois, en constatant dans ces végétaux une structure anomale, MM. Brongniart et Duchartre ne l'ont pas rattachée au fait du parasitisme, et n'y ont vu qu'un rapport de famille. Cependant cette organisation spéciale me semble offrir une étroite connexion avec le parasitisme, si j'en juge par l'uniformité de structure et la coloration noire que nous offrent les tiges des *Pedicularis*, *Castilleja*, *Cymbaria*, *Bartsia*, *Buchnera*, qui tous, comme je m'en suis assuré, sont dépourvus de rayons médullaires.

» Si les plantes parasites prennent une teinte noire mêlée de bleu par la dessiccation, si l'absence de rayons médullaires est un de leurs attributs, et si ces caractères sont liés à celui d'une absorption spéciale des sucs nutritifs, j'ajouterai que ces caractères m'ont paru se rencontrer, sans exception, dans un groupe de plantes que personne, jusqu'à ce jour, n'a soupçonnées de parasitisme : je veux parler des *Drosera* (*Ros-solis*, *Drosophyllum*), qui noircissent, manquent de rayons médullaires et sont rebelles à la culture comme les Rhinanthacées. Mais, je me hâte de le faire remarquer, il reste à étudier, à l'égard de nos *Drosera*, une anomalie plus singulière encore,

c'est celle du parasitisme d'une plante phanérogame dicotylédonée sur une mousse, si toutefois, comme je le suppose, les *sphagnum* sont nécessaires à la nutrition des *Drosera* qui habitent nos marais.

» Il nous reste maintenant à trouver le rapport de causalité de ces caractères de structure avec le parasitisme. Quant à la coloration spéciale des sucs noircissants que renferment ces végétaux parasites, c'est une étude qui appartient à la chimie.

» En résumé, l'observation que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie sur le *Melampyrum,* les *Odontites* et les *Alectorolophus,* explique nettement l'impossibilité de cultiver ces plantes, qui ne trouvent point, dans le sol artificiel de nos jardins, les racines des autres végétaux aux dépens desquels elles vivent; elle rend compte aussi, ce me semble, de l'observation des cultivateurs qui accusent les Rhinanthacées d'exercer une action nuisible sur les foins et sur les céréales. »

HYDRAULIQUE. — *Application des barrages de* M. Thenard *aux retenues d'eau pour irrigations faites sur des ruisseaux torrentueux; par* M. **Morin**.

« Les barrages à axe horizontal placés sur des rivières ou ruisseaux flottables, ou sujets à des crues qui peuvent entraîner des corps flottants ou des roches, offrant le grave inconvénient d'être exposés à être obstrués ou détruits, il devient de toute nécessité, dans des cas pareils, de ne pratiquer les retenues qu'au moyen de barrages qui permettent, en toutes circonstances, d'assurer aux eaux un libre écoulement. Les pertuis ordinaires ne satisfont à cette condition que par la surveillance et l'intervention d'un éclusier qui vient manœuvrer en temps opportun les vannes de décharge, et pour des irrigations où les prises d'eau sont souvent loin des habitations. Ce moyen ne serait pas toujours praticable; il accroîtrait d'ailleurs la dépense journalière qu'il importe à l'agriculture de renfermer dans des limites aussi restreintes que possible. Les barrages à aiguilles de M. Poirée, principalement destinés aux besoins de la navigation, ont pour les irrigations, faites quelquefois avec de très-petits cours d'eau, l'inconvénient de donner lieu à des fuites assez considérables, et exigent aussi la présence d'un éclusier chargé de les ouvrir.

» Il m'a semblé que les barrages de M. Thenard, à ventelles mobiles autour d'un axe horizontal placé à leur côté inférieur, pourraient être employés avec avantage à faire les retenues d'irrigation dans les circonstances particulières qui nous occupent. Cela est d'abord évident lorsque le barrage

est établi sous la surveillance d'un éclusier, parce qu'aussitôt que le niveau de la retenue atteint sa limite supérieure, on peut venir abaisser successivement une ou plusieurs ventelles, ou même la totalité, et qu'alors le lit se trouve entièrement ouvert pour l'écoulement de la crue. Ainsi rabattu sur le radier, qui peut être placé jusqu'au niveau du fond du lit, ce barrage n'apporte aucun obstacle au mouvement des eaux et des corps qu'elles entraînent. Quand la crue est passée, ce qui arrive promptement en pays de montagnes, il ne coule presque plus d'eau, et l'on peut, en entrant dans le lit, relever rapidement à la main toutes les ventelles, et tendre de nouveau la retenue. Dans le cas qui nous occupe, cette opération est toujours facile et sans inconvénient, puisque l'on n'opère que dans la belle saison.

» Le barrage de M. Thenard, réduit à ses ventelles principales, et débarrassé des ventelles accessoires, nécessaires à la manœuvre sur les cours d'eau navigables, peut donc être d'un fort bon usage dans le cas actuel; et l'expérience que j'en ai faite à Tulle, sur la Corrèze, rivière torrentueuse, sujette à des crues très-brusques, a complétement réussi. Il s'agissait de pratiquer une retenue de $0^m,50$ au-dessus de la crête du déversoir de l'usine de l'Estabournie, dépendante de la manufacture d'armes, avec la condition imposée par l'administration des Ponts et Chaussées, de la faire au moyen d'une partie mobile. On a employé, pour satisfaire à cette obligation, un barrage composé de quarante ventelles, de $1^m,25$ de largeur et $0^m,50$ de hauteur, qui se manœuvrent avec facilité, depuis le mur de bajoyer du vannage de décharge, au moyen d'une manivelle. Quand une crue est passée, on maintient le niveau un peu en contre-bas de la crête du déversoir, au moyen des vannes de décharge dont il est pourvu, et l'on va sur le déversoir relever à bras toutes les ventelles. Cela fait, on baisse les vannes de décharge, et le niveau remonte à hauteur du sommet des ventelles.

» Depuis plus de deux ans que ce barrage est établi, il a très-bien résisté à toutes les crues de la Corrèze.

» Mais ainsi disposé, ce barrage ne pourrait encore être employé que sous la surveillance d'un éclusier, et n'aurait pas, comme ceux de MM. Petitot et d'Épercy, l'avantage de limiter de lui-même la hauteur de retenue des eaux. Il est facile de lui donner cette propriété au moyen de dispositions simples à imaginer, et parmi lesquelles j'indiquerai la suivante :

» On sait que les ventelles sont soutenues par des arcs-boutants en fer, qui butent contre des talons en fonte ou en fer, scellés dans le radier, et qu'un long verrou parallèle au barrage, et glissant à la surface du radier, sert à

faire successivement échapper tous les arcs-boutants de leur logement, ce qui détermine la chute des ventelles.

» Le mouvement est communiqué au verrou, muni d'un engrenage à crémaillère, par un pignon horizontal, placé dans le bajoyer, à l'extrémité du barrage, dont l'arbre vertical s'élève jusqu'à la surface de ce bajoyer, et reçoit l'action d'une manivelle mue à bras.

» Or, si l'on conçoit que, dans l'épaisseur du bajoyer, ou dans un coursier disposé à cet effet, on place une petite roue hydraulique qui ne reçoive de l'eau que quand le niveau commencera à s'élever au-dessus de sa hauteur normale, il est clair que le mouvement de cette roue pourra, par des engrenages fort simples, être transmis à l'arbre du pignon, et produire spontanément la chute des ventelles sans l'intervention d'aucun surveillant. Il y a plus : si, comme il convient de le faire, la roue ne reçoit l'eau que par l'exhaussement du niveau, il arrivera qu'aussitôt après l'abaissement de la première ventelle, le niveau baissera assez rapidement auprès de la retenue, et que l'affluence de l'eau sur la roue sera interrompue ou diminuée; et si l'on a eu la précaution de rendre la transmission du mouvement de cette roue à l'arbre du pignon assez lente pour qu'elle ait plusieurs tours à faire pour dégager un même arc-boutant, elle s'arrêtera après avoir fait tomber la première ventelle.

» Si le débouché, ainsi ouvert, suffit pour l'écoulement des eaux surabondantes, le barrage restera dans cet état; sinon le niveau ne tardera pas à remonter, et fera de nouveau tourner la roue, qui abattra une seconde ventelle, et s'arrêtera encore pour reprendre son mouvement quelque temps après, si le niveau continue à remonter.

» On voit donc que les ventelles ne seront rabattues que successivement, ce qui ne produira pas, dans le cours d'eau, de variation trop brusque; mais qu'elles le seront toutes nécessairement, jusqu'à ce que le débouché soit complétement ouvert, si la grandeur de la crue l'exige.

» En temps d'eaux basses ou moyennes, le barrage tendu peut faire, entre certaines limites, l'office d'un déversoir régulateur. Si, par exemple, on y laisse passer une lame d'eau de $0^m,20$ de hauteur de charge, il maintiendra le niveau à une hauteur comprise entre celle du barrage et cette même hauteur augmentée de $0^m,20$; au delà de ce terme, les ventelles commenceront à s'abattre, et la succession de leur ouverture peut permettre d'empêcher le niveau de s'abaisser de quantités trop grandes.

» Sachant en effet, par exemple, que le barrage débite en déversoir un certain volume d'eau connu, quand le niveau dépasse sa crête de $0^m,20$, il sera facile de proportionner la largeur de chaque ventelle, de manière que

l'orifice qu'elle démasque débite seulement une portion de cette quantité, soit par exemple la moitié; alors l'autre moitié continuera à passer en déversoir sur la partie encore tendue du barrage, en même temps que le volume excédant fourni par la crue. Le niveau restera donc supérieur à la hauteur du barrage, et inférieur à celle de $0^{m},20$ en dessus.

» Si la crue augmente et dépasse $0^{m},20$, ce sera une preuve que le volume d'eau à débiter surpasse alors 1,50 fois le produit moyen. La seconde ventelle se rabattra; et, si elle a les mêmes dimensions que la première, elles suffiront ensemble pour débiter le produit moyen de la rivière; l'excédant passera en déversoir sur la partie du barrage restée tendue, et le niveau sera encore compris entre les mêmes limites que ci-dessus.

» Des effets analogues se produiront à l'abaissement de chacune des ventelles, et si le niveau d'aval ne s'élevait pas au-dessus de leur axe ou du radier, on voit que chacune d'elles étant proportionnée de manière à débiter à peu près la moitié du produit moyen de la rivière, la totalité, si elles sont au nombre de dix par exemple, débiterait 5 fois ce produit moyen, plus ce qui serait dû à l'exhaussement du niveau, à $0^{m},20$ au-dessus de la hauteur de leur sommet. De sorte que le débouché suffirait pour l'écoulement d'une crue égale à 6 fois environ le produit moyen.

» Ce que nous venons d'indiquer est facile à réaliser; et pour montrer par un exemple comment on doit s'y prendre pour calculer les proportions d'un semblable dispositif, nous supposons qu'il s'agisse d'établir une retenue d'irrigation en pays de montagnes, sur un ruisseau de 10 mètres de large, sujet à des crues qui, en temps d'eaux moyennes, débite $1^{mc},584$ ou environ 1 600 litres.

» Soient

$H_1 = 1^{m},80$ la hauteur du barrage;
$H = 2^{m},00$ la hauteur réglée que le niveau ne doit pas dépasser sans faire tomber les ventelles.

» Il est facile de voir que la somme des moments des pressions exercées sur la ventelle sera

$$\frac{1000}{6}\left[H^3 - (H - H_1)^2 (H + 2H_1)\right] = \frac{1000}{6}(3H - 2H_1)H_1^2.$$

» Si nous supposons que les arcs-boutants soient articulés aux $\frac{2}{3}$ de la hauteur H des ventelles, et inclinés à 45 degrés, le bras de levier de l'effort

qu'ils supportent dans le sens de leur longueur, est

$$AC = \frac{2}{3} H_1 \cos 45^o = \frac{\sqrt{2}}{3} H_1.$$

Par conséquent, en appelant P l'effort que doit exercer chacun des deux arcs-boutants pour empêcher la rotation de la ventelle, on a

$$P \times AC = \frac{1}{2} \cdot \frac{1000}{6} (3H - 2H_1) H_1^2;$$

d'où l'on tire

$$P = \frac{1000}{4} \frac{(3H - 2H_1) H_1}{\sqrt{2}}.$$

» Dans le cas des données précédentes où $H = 2^m,00$, et $H_1 = 1^m,80$, on a

$$P = 250 \times \frac{(6^m - 3^m,60) 1^m,80}{\sqrt{2}} = 664^{kil},32.$$

» Cet effort se décompose en deux autres : l'un horizontal, qui produit contre la face verticale du talon une pression égale à $P \cos 45^o = \frac{1}{2} P \sqrt{2}$, et un frottement $f \frac{P}{2} \sqrt{2}$; l'autre verticale, qui produit sur la face horizontale de la plaque d'appui un frottement égal au précédent, et exprimé aussi par $f \frac{P}{2} \sqrt{2}$.

» La somme de ces deux frottements que le verrou doit vaincre est donc, pour chaque arc-boutant, égale à $f P \sqrt{2}$; et pour les deux arcs-boutants d'une même ventelle, $2 f P \sqrt{2}$.

» Le verrou ne peut guère avoir moins de $0^m,03$ de côté ; et si l'on nomme p le poids du mètre courant, et L sa longueur, son poids total sera pL. Le frottement qu'il éprouvera contre les ferrures du radier sur lesquelles il glisse, sera donc

$$fpL.$$

» L'effort total qui doit être transmis à la crémaillère du verrou par le pignon, et que nous appelons Q, est donc

$$Q = 2 f P \sqrt{2} + f p L.$$

» Dans le cas actuel où il convient de prendre $f = 0,20$, on a

$$P = 664^{kil},32, \quad p = (0^m,03)^2 \times 7783^{kil} = 7^{kil},005,$$

L_t = 10 mètres environ ; on en déduit

$$Q = 2 \times 0{,}2 \times 664^{kil},32\sqrt{2} + 0{,}20 \times 7^{kil},005 \times 10 = 375^{kil},474.$$

» Le frottement des dents du pignon contre celles de la crémaillère exige un effort moyen exprimé par

$$fQ\frac{a}{2R'},$$

en appelant a le pas de l'engrenage $= 0^m,031$, et $2R' = 0^m,20$ le diamètre primitif du pignon, supposé garni de vingt dents. Et si l'on admet encore que $f = 0{,}20$, on trouve pour cet effort moyen,

$$fQ\cdot\frac{a}{2R'} = 0{,}20 \times 375^{kil},474 \times \frac{0{,}031}{0{,}20} = 11^{kil},639.$$

» Par conséquent, l'effort Q, qui doit être transmis à la circonférence primitive du pignon, doit être

$$Q' = Q + fQ\frac{a}{2R'} = 375^{kil},474 + 11^{kil},639 = 387^{kil},113.$$

» Si l'arbre vertical du pignon porte une roue d'engrenage à dents inclinées et d'un rayon $R_1 = 0^m,25$, l'effort Q_1 à exercer à la circonférence primitive de cette roue pour vaincre la résistance utile Q' et le frottement contre les tourillons de l'arbre vertical, en négligeant celui de son pivot, sera donné par la relation

$$Q_1R_1 = Q'R' + fr(Q' - Q_1).$$

Si $f = 0{,}15$, $r = 0^m,02$, on en tire

$$Q_1 = \frac{Q_1(R' + fr)}{R_1 + fr} = 159^{kil},1.$$

» En nommant maintenant

$r_1 = 0^m,06$ le rayon moyen des filets de la vis ;
$h = 0^m,10$ le pas, en supposant la vis à deux filets ;
$R = 0^m,90$ le rayon de la roue hydraulique, que l'on déterminera selon la hauteur du niveau d'amont, par rapport à celui d'aval ;
P_1 = l'effort disponible à transmettre à la circonférence extérieure de la roue pour vaincre toutes les résistances ultérieures :

$$P_1 = \frac{r_1}{R}\frac{h + 6{,}28fr_1}{6{,}28r_1 - fh}Q_1 = \frac{0^m,06}{0{,}90}\cdot\frac{0^m,10 + 6{,}28 \times 0{,}11 \times 0{,}15}{6{,}28 \times 0{,}06 - 0{,}15 \times 0{,}10}159^m,1 = 5^{kil},23.$$

» Si l'on suppose que la roue et son arbre pèsent M = 300 kilogrammes, et que les tourillons aient un diamètre de $2r' = 0^m,06$, on aura, pour déterminer l'effort P que l'eau doit exercer à la circonférence moyenne de la roue pour vaincre toutes les résistances,

$$PR = P_1 R + fr''(M + P) + fQ_1 r'',$$

en tenant compte du frottement de pivot provenant de la résistance éprouvée par la vis, et qui aurait d'ailleurs pour moment $fQ_1 r''_1$.

$r'' = 0^m,035$ étant le rayon de l'épaulement de l'arbre, on en déduit

$$P = \frac{P_1 R + fr' M + fQ_1 r''}{R - fr'} = \frac{5,23 \times 0,90 + 0,15 \times 0,03 \times 300 + 0,15 \times 159 \times 0,035}{0,90 - 0,15 \times 0,030}$$
$$P = 7^{kil},81.$$

» Maintenant il faut remarquer que, pour faire marcher le verrou de $0^m,04$, la circonférence de la roue hydraulique décrira un chemin égal à

$$0^m,04 \times \frac{0^m,25}{0^m,10} \times \frac{6,28 r_1}{0^m,10} \times \frac{0^m,90}{r_1} = 5^m,652;$$

et comme cette roue reçoit l'eau à faible vitesse et à son sommet, il conviendra de la faire marcher à 1 mètre de vitesse de la circonférence. Par conséquent, il faudra 5",652 pour abattre une ventelle, à partir de l'instant où la roue commencera à marcher.

» Pendant ce mouvement, le travail moyen transmis par la roue en une seconde sera

$$7^{kil},81 \times 1^m = 7^{km},81.$$

La hauteur parcourue par l'eau sur la roue est égale à son diamètre $1^m,80$. Dans la formule des roues hydrauliques,

$$Pv = 780 Qh + 102(V - v\cos a)v;$$

on a ici $\cos a = 1$, à peu près $V = 1^m,98$ à 2 mètres au plus. $v = 1^m$, $h = 1^m,80$, on en déduit

$$Q = \frac{7^{km},81}{780 \times 1,8 + 102(2-1)1} = 0^{mc},0052.$$

» Si l'eau arrive, comme il convient, sur la roue par un barrage en déversoir, et que l'exhaussement maximum de niveau que l'on doive tolérer soit de $0^m,05$, on calculera la largeur à donner à ce petit déversoir, par la formule

$$L = \frac{0^{mc},0052}{0,40 + 0,05\sqrt{19,162 \times 0,05}} = 0^m,262.$$

En lui donnant $0^m,30$, et à la roue une largeur dans œuvre de $0^m,36$ à $0^m,40$, on sera donc certain d'avoir un moteur toujours prêt à fonctionner, qui, de lui-même, déterminera la chute des ventelles.

» On voit que le calcul et l'établissement de ces barrages à action spontanée, s'ouvrant par l'effet du seul exhaussement du niveau, ne présentent pas de difficultés; et les avantages qu'ils offrent pour tous les cas où les cours d'eau peuvent en temps de crue entraîner des corps flottants ou autres, nous paraissent devoir leur faire accorder la préférence sur les barrages mobiles autour d'un axe placé à une certaine hauteur au-dessus du radier. »

ASTRONOMIE. — *Éléments paraboliques de l'orbite de la comète découverte à Paris, le 4 juillet 1847; par* M. VICTOR MAUVAIS.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une première approximation de l'orbite de la comète que j'ai découverte le 4 de ce mois; quelque imparfaite qu'elle soit, elle pourra servir à déterminer très-approximativement les distances à la terre, pour corriger les observations de l'effet de la parallaxe et de l'aberration :

Passage au périhélie, juillet 1847.........	$19^j,586888$	temps moyen de Paris.
Longitude du périhélie..................	256° 15′ 55″	
Longitude du nœud ascendant............	335° 9′ 11″	
Inclinaison........	84° 15″ 9	
Distance périhélie........................	1,79932	
Sens du mouvement héliocentrique.........	Rétrograde.	

» Ces éléments ont été calculés sur les observations du 4, du 6 et du 8 de ce mois; ces observations ayant été préalablement corrigées de l'aberration et de la parallaxe, au moyen des distances approximatives à la terre, déduites d'une première orbite calculée sur les observations des 4, 5 et 6.

» Je pense que ces éléments sont déjà assez exacts; cependant, à cause de la grande distance périhélie, l'instant du passage et la longitude du périhélie pourront recevoir des corrections assez considérables.

» Il paraît, d'après les éléments, que cette comète sera longtemps visible dans notre hémisphère. »

Communication de M. BECQUEREL.

« Les Éléments de physique terrestre et de météorologie que nous avons l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie, mon fils Edmond et moi,

ont servi de texte au cours de physique appliquée qui a été fait, l'année dernière et celle-ci, au Muséum d'Histoire naturelle.

» Malgré tous nos soins à rassembler les nombreux matériaux qui composent cet ouvrage, à les coordonner et à en discuter la valeur, nous ne nous dissimulons pas qu'il puisse se trouver encore çà et là des lacunes, qui sont presque inévitables dans une réunion d'éléments aussi divers.

» D'un autre côté, nous ne prétendons nullement offrir au public un ouvrage entièrement original, puisque nous avons fait de nombreux emprunts aux personnes qui se sont le plus occupées de physique terrestre et de météorologie, et en tête desquelles nous placerons MM. Arago, Boussingault, Duperrey, Élie de Beaumont, de Gasparin, de Humboldt, Kœmtz, de Saussure, etc. Quelques parties néanmoins ont été traitées sous un point de vue nouveau, particulièrement l'électricité atmosphérique, et les phénomènes de décomposition et de recomposition qui ont lieu sans cesse à la surface de la terre.

» On sera peut-être étonné de trouver, dans cet ouvrage, un grand nombre d'applications aux différentes branches des sciences naturelles; mais il ne pouvait en être autrement dans le résumé d'un cours de physique terrestre professé au Muséum d'Histoire naturelle, cours dans lequel on doit s'efforcer constamment de montrer l'intervention des forces physiques dans les phénomènes des trois règnes de la nature.

» Voici les principales divisions de l'ouvrage :

» 1°. L'Introduction, destinée à montrer l'origine cosmique de la terre;

» 2°. La croûte solide du globe;

» 3°. Les climats;

» 4°. Les mers;

» 5°. L'atmosphère;

» 6°. L'optique météorologique;

» 7°. L'électricité atmosphérique;

» 8°. Le magnétisme terrestre;

» 9°. Les phénomènes météoriques dont l'origine est incertaine;

» Dans un chapitre à part, l'altération des roches sous les influences atmosphériques. »

RAPPORTS.

HYDRAULIQUE. — *Rapport sur un Mémoire relatif à des barrages mobiles s'ouvrant et se refermant à temps opportun et d'eux-mêmes, par* M. Regnauld d'Épercy.

(Commissaires, MM. Pouillet, Piobert, Morin rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés de lui rendre compte d'un Mémoire de M. Regnauld d'Épercy, relatif à des barrages mobiles s'ouvrant et se refermant d'eux-mêmes; nous venons nous acquitter de cette mission.

» L'auteur s'est proposé la solution des trois problèmes suivants :

» 1°. Obtenir sur un cours d'eau un niveau toujours compris, pendant les basses et les moyennes eaux, entre un maximum et un minimum de hauteur donnée;

» 2°. Élever le niveau d'un cours d'eau, en temps de basses et de moyennes eaux, au-dessus du niveau naturel des grandes eaux, pour les déverser dans des canaux d'irrigation non sujets à inondation;

» 3°. Maintenir le niveau d'un cours d'eau, pendant les basses, moyennes et hautes eaux, à une hauteur maximum donnée, ce qui servirait à régler le niveau des réservoirs d'usines.

» On voit par cet énoncé que les recherches de M. d'Épercy intéressent à la fois l'industrie, et surtout l'agriculture, à laquelle elles fourniraient un moyen facile de retenir et de laisser échapper en temps utile les eaux nécessaires à l'irrigation.

» La solution que M. d'Épercy a essayée consiste à employer, pour retenir les eaux, un barrage composé de ventelles mobiles autour d'un axe horizontal, placé à une certaine portion de leur hauteur déterminée par la condition que, quand le niveau s'élève à une hauteur donnée, la pression de l'eau les oblige naturellement à se rabattre et à limiter l'angle sous lequel elles s'inclinent, de façon qu'à l'inverse, elles se relèvent lorsque le niveau s'est abaissé à une autre hauteur aussi donnée.

» Par ce premier moyen, on maintient d'abord le niveau entre deux limites données, pourvu que les orifices ouverts par les ventelles rabattues soient plus que suffisants pour débiter le volume d'eau qu'il convient de laisser écouler.

» Pour resserrer les limites entre lesquelles le niveau oscille, on peut proportionner les ventelles de manière qu'elles se rabattent et se relèvent à des hauteurs décroissantes suivant une certaine proportion avec l'abondance des

eaux, et l'on peut, en outre, disposer une partie d'entre elles de telle sorte, qu'elles ne se rabattent qu'à une certaine hauteur du niveau, supérieure à celle qui fait tomber les autres, et ne se relèvent, au contraire, qu'à une hauteur inférieure à celle pour laquelle ces dernières se redressent.

» Le dernier dispositif permet donc : 1° En temps de crues, de maintenir tout le barrage ouvert sur une grande hauteur; 2° en temps d'eaux moyennes, de le laisser en partie fermé; et 3° en temps d'eaux basses, de le maintenir complétement tendu à un niveau supérieur à celui que l'on conserve en temps de crues, ce qui est la solution du second problème que s'est posé l'auteur.

» Enfin, si l'ensemble des ventelles est réglé de telle sorte que les vannes se rabattent à des hauteurs successivement décroissantes entre des limites données, et de façon que, quand elles sont toutes baissées, le niveau ne descende pas au-dessous de la limite inférieure fixée sans que l'une d'elles, et successivement toutes les autres, ne se relèvent, et si, en même temps, le débouché suffit dans tous les cas à l'écoulement des eaux surabondantes, on aura résolu le troisième problème.

» Telles sont les solutions que l'auteur a trouvées pour les trois cas qu'il s'était proposés.

» Elles reposent, on le voit, sur cette idée simple, que l'on peut déterminer la hauteur de l'axe horizontal d'une ventelle de ce genre, de façon qu'elle se rabatte à une hauteur donnée du niveau, et limiter son inclinaison de manière qu'elle se relève sous une autre hauteur de ce niveau.

» Nous sommes convaincus que M. d'Épercy a le mérite d'avoir trouvé lui-même cette solution, mais nous devons dire cependant qu'elle était connue depuis assez longtemps; et, sans parler des ventelles ou plutôt des clapets mobiles autour d'un axe horizontal placé à leur côté supérieur, et dont on fait usage en Hollande pour permettre l'écoulement des eaux intérieures vers la mer, et empêcher, au contraire, l'introduction des eaux de la mer à marée haute, nous rappellerons que M. Petitot, officier du génie militaire, a fait insérer dans le *Mémorial de l'Officier du génie*, année 1825, un travail intitulé : *Mémoire sur un système de vannes à axes horizontaux, applicable aux barrages des rivières sujettes à des crues subites, ainsi qu'aux écluses de chasse et de fuite des places de guerre.*

» Quoique envisagée au point de vue de la défense des places, la question traitée par M. Petitot est la même que celle que s'est posée M. d'Épercy, et la solution surtout est à peu près identique.

» M. Petitot a, d'ailleurs, donné la théorie de ces vannages, les formules

à l'aide desquelles on peut en déterminer les proportions, et il a indiqué l'avantage que l'on peut tirer de la fixation des axes à des hauteurs différentes d'une ventelle à l'autre. La priorité de l'invention et celle de l'étude théorique appartiennent donc à M. Petitot.

» Au surplus, M. d'Épercy déclare avec modestie dans son Mémoire, qu'à défaut des connaissances spéciales nécessaires, il s'est vu forcé de négliger le côté scientifique du sujet pour s'en tenir simplement à exposer des résultats d'observations directes, et à expliquer des procédés. Malgré cet aveu, nous ne croyons pas l'auteur aussi dépourvu qu'il veut bien le dire des notions de mécanique nécessaires pour proportionner ces appareils; car, en établissant nous-mêmes les formules assez simples qu'ils exigent, et les appliquant à l'un des cas traités par M. d'Épercy, nous avons retrouvé sensiblement les mêmes proportions et résultats qu'il indique dans son Mémoire.

» La discussion qu'il a établie, quoique dégagée de calculs, n'en montre pas moins qu'il s'est bien rendu compte du jeu et de l'influence des différentes proportions.

» Nous ferons néanmoins quelques observations sur certaines dispositions additionnelles que nous croyons plus embarrassantes qu'utiles au succès.

» Ainsi, l'auteur a reconnu que, au lieu de disposer la ventelle de façon qu'elle fût naturellement en équilibre autour de son axe, abstraction faite de la pression du liquide, il y aurait, pour la promptitude de son redressement, avantage à donner un excédant de poids à sa partie inférieure, et que les limites des deux niveaux, supérieur et inférieur, seraient rapprochées par cette disposition; mais l'introduction de cette condition a l'inconvénient de compliquer notablement les calculs à faire pour régler l'inclinaison limite de la ventelle, et il nous semble que la gradation de la hauteur des axes suffit pour restreindre autant qu'il est nécessaire la variation du niveau.

» Dans le même but, l'auteur a proposé de sous-diviser, dans la hauteur, les ventelles en deux parties proportionnées d'une manière analogue à une ventelle unique, et qui seraient susceptibles de se rabattre simultanément, mais de se redresser l'une après l'autre, celle de dessus avant celle du bas. A cette disposition, il trouve encore l'avantage de relever le niveau minimum et d'augmenter le débouché; mais il nous a paru que cette propriété, assez limitée d'ailleurs, complique plus le système qu'elle ne le perfectionne.

» Nous en dirons autant des ressorts à l'aide desquels l'auteur propose de faciliter aussi le mouvement des vannes.

» Nous croyons donc qu'il convient de se borner à des ventelles simples,

telles que les avait présentées M. Petitot, en s'imposant, avec cet ingénieur, la condition que le barrage puisse servir de déversoir régulateur, jusqu'à une certaine hauteur du niveau, avant de se rabattre. Cette faculté, qui n'introduit que peu de différence dans la manière de calculer la position de l'axe et l'inclinaison des ventelles, rend les mouvements du barrage moins fréquents, et laisse plus de latitude aux variations des produits de la rivière.

» Nous renvoyons à des notes qui ne pourraient trouver place dans ce Rapport, l'exposé des formules à l'aide desquelles on peut calculer la proportion de ces vannages, soit dans le cas où le niveau ne doit jamais les dépasser, comme le suppose M. d'Épercy, soit quand ils doivent servir en même temps de déversoir régulateur.

» Après avoir signalé les avantages que promet ce genre de barrage mobile qui, par ses mouvements spontanés, se règle de lui-même, retient ou laisse échapper les eaux, selon que leur niveau atteint certaines limites, nous devons faire remarquer qu'ils exigent l'établissement, dans le lit du courant, de supports en charpente, en maçonnerie ou en fer, destinés à soutenir les axes, et à régler ou à limiter le mouvement des ventelles. La présence de ces supports offre des inconvénients de plus d'un genre, et serait une cause d'exclusion de ces appareils dans toutes les rivières flottables ou torrentueuses, sujettes à entraîner des corps flottants; les herbes, les roseaux, les corps légers pourraient, même par leur accumulation, présenter quelque obstacle à la manœuvre.

» Ce défaut est grave dans certains cas, et il nous paraît de nature à limiter l'usage de semblables vannages aux simples canaux d'irrigation, dans lesquels circulent de faibles volumes d'eau exempts de brusques et violentes irrégularités.

» Dans ces dernières circonstances, qui se présentent souvent, ces barrages à axe horizontal peuvent être utiles, et l'on doit savoir gré à M. d'Épercy des efforts qu'il a faits pour en étudier les bonnes proportions et les soumettre à l'expérience.

» En conséquence, vos commissaires proposent à l'Académie d'adresser à M. Regnauld d'Épercy des remercîments pour la communication qu'il lui a faite de son Mémoire et de ses expériences. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

Addition au Rapport sur le Mémoire de M. d'Épercy.

« Si l'on considère une vanne verticale mobile autour d'un axe horizontal,

et formant retenue d'un cours d'eau, il est facile d'établir les conditions d'équilibre entre les pressions qui agissent au-dessus et au-dessous de l'axe.

» En nommant h la charge d'eau en un point quelconque du barrage, H la charge totale au-dessus du radier d'amont, d la distance de l'axe au bas de la vanne, on trouve, en effet, pour la somme des moments de pressions au-dessus de l'axe, prise depuis $h=0$ jusqu'à $h=H-d$,

$$1000(H-d)\frac{(H-d)^2}{2}-1000\frac{(H-d)^3}{3}=\frac{1000}{6}(H-d)^3;$$

et pour la somme des moments semblables relative au ventail inférieur, prise depuis $h=H-d$ jusqu'à $h=H$,

$$1000\left\{\frac{H^3-(H-d)^3}{3}-\frac{(H-d)[H^2-(H-d)^2]}{2}\right\}.$$

» Le frottement sur les tourillons a pour moment $1000fr\frac{H^2}{2}$. Par conséquent, au moment où la vanne sera sur le point de se renverser, on aura la relation

$$1000\left[\frac{(H-d)^3}{6}-\frac{H^3}{3}+\frac{(H-d)^3}{3}+\frac{(H-d)H^2}{2}-\frac{(H-d)^3}{2}\right]=1000fr\frac{H^2}{2},$$

qui se réduit

$$\frac{H-d}{2}-\frac{H}{3}=\frac{fr}{2},$$

d'où

$$d=\frac{H-3fr}{3};$$

ce qui montre que l'axe doit être plus bas que si l'on avait négligé de tenir compte du frottement.

» Dans le cas où l'on suppose $H=2^m$, si l'on fait $r=0^m,018$ et $f=0,20$, $fr=0,0036$, l'on a

$$d=\frac{2^m-3\times0,0036}{3}=0^m,6631;$$

tandis que, si l'on avait négligé le frottement, on aurait eu

$$d=\frac{2^m}{3}=0^m,6666.$$

» Appelons maintenant H' la hauteur minimum du niveau, celle où la vanne doit se relever d'elle-même par la seule différence des pressions, et a l'angle que cette vanne fait alors avec la verticale.

» On trouvera, pour la somme des moments sur le ventail supérieur,

$$\frac{1000}{\cos^2 a}\left[\frac{(H'-d)^3}{6}\right],$$

et pour la somme des moments des pressions contre le ventail inférieur,

$$\frac{1000}{\cos^2 a}\left\{\frac{[H'-d(1-\cos a)]^3}{3}-\frac{(H'-d)^3}{3}-\frac{(H'-d)[H'-d(1-\cos a)]^2}{2}+\frac{(H'-d)^3}{2}\right\}.$$

Quant au frottement de l'axe, on trouve pour son moment

$$\frac{1000}{\cos a}fr\frac{[H'-d(1-\cos a)]^2}{2}.$$

» A l'instant où la vanne se relève, la somme des moments des pressions exercées sur le ventail inférieur l'emporte sur celle des moments des pressions sur le ventail supérieur, augmentée du moment du frottement de l'axe; on a donc, au moins,

$$\frac{1000}{\cos^2 a}\left\{\frac{[H'-d(1-\cos a)]^3}{3}-\frac{(H'-d)[H'-d(1-\cos a)]^2}{2}+\frac{1000}{\cos a}\frac{fr[H'-d(1-\cos a)]^2}{2}\right\}=0,$$

ou, en divisant par

$$\frac{1000}{\cos a}[H'-d(1-\cos a)]^2\frac{[H'-d(1-\cos a)]}{3}-\frac{(H'-d)}{2}-\frac{fr\cos a}{2}=0;$$

d'où

$$2H'-2d+2d\cos a-3H'+3d-3fr\cos a=0,$$

ou

$$d+2d\cos a-3fr\cos a=H',$$

relation qui lie la hauteur inférieure du niveau H' à l'angle d'inclinaison du vannage; et comme c'est la hauteur H' qu'il importe de régler, ou qui est déterminée à priori par les conditions de l'établissement du vannage, on en déduira

$$\cos a=\frac{H'-d}{2d-fr}.$$

Si, par exemple, on s'impose la condition que la hauteur minimum correspondante à $H = 2$ mètres soit $H' = 1^m,80$; comme on a $d = 0^m,663$, on trouve

$$\cos a=\frac{1^m,80-0,6632}{2\times 0,6632-3\times 0,2\times 0,018}=0,8641.$$

» Cet angle limite de l'abaissement de la vanne sera réglé par un arrêt, que l'on peut se ménager le moyen de rendre fixe ou mobile, si, selon le régime des eaux, l'on voulait se réserver la faculté de faire varier, d'après les saisons, la hauteur minimum du niveau.

» On a supposé jusqu'ici que le centre de gravité de la vanne était sur l'axe de rotation, ce qui exige que la partie inférieure soit plus lourde que la partie supérieure. Ce résultat peut être obtenu, soit par les ferrures qui consolident la partie inférieure, soit par un surcroît d'épaisseur donné à cette partie inférieure pour la mettre à même de mieux résister à la pression des eaux.

» M. d'Épercy propose de surcharger le ventail inférieur, de façon que cet excédant fasse contre-poids et facilite davantage le relèvement de la vanne, et limite par conséquent l'abaissement minimum à une quantité moindre.

» Soient, en effet, p l'excédant de poids du ventail inférieur sur le ventail supérieur, et i sa distance du centre de gravité de ce contre-poids à l'axe de rotation; son moment sera $pi \sin a$, et il s'ajoutera à la somme des moments des pressions sur le ventail inférieur pour opérer le redressement. L'équation d'équilibre deviendra donc

$$\frac{1000}{\cos^2 a}[\mathrm{H}' - d(1 - \cos a)]^2 \left[\frac{\mathrm{H}' - d(1 - \cos a)}{3} - \frac{\mathrm{H}' - d}{2} - \frac{fr \cos a}{2}\right] + pi \sin a = 0,$$

relation compliquée, dans laquelle le cosinus de a entrera au troisième degré, ainsi que la quantité H′, mais que l'on pourrait résoudre par la construction d'une courbe.

» Il est donc plus simple de mettre la vanne exactement en équilibre autour de son axe, dans toutes les positions, ce qui rend pi nul et ramène l'équation à la forme précédente.

» On remarquera d'ailleurs que l'on est complétement maître de régler H′ comme on veut, puisque la valeur de l'angle a, qui en est la conséquence, s'en déduit tout de suite.

» Si par quelque circonstance l'angle a et la hauteur H′ étaient à la fois donnés, on pourrait déterminer la valeur du contre-poids de façon que, bien que l'angle a ait été déterminé, par exemple, par la condition de laisser écouler rapidement un volume d'eau considérable, la vanne se relevât promptement dès que le niveau serait descendu à une certaine hauteur H′. Mais ce cas doit se présenter rarement.

» Les barrages d'irrigation ne sont destinés qu'à servir pendant une portion de l'année, ordinairement depuis le mois de mai jusqu'au mois d'août,

et pendant les autres mois il convient, dans beaucoup de cas, de tenir le niveau très-bas. Il peut donc y avoir un seul niveau maximum convenable dans tous les cas, et deux niveaux minima, l'un relatif aux temps de grandes eaux, l'autre relatif aux temps d'eaux basses ou moyennes. Cela peut conduire, dans les cas analogues, à admettre qu'une partie du barrage s'abattrait un peu après l'autre, ne se relèverait que plus tard, ou à un niveau plus bas, et fonctionnerait en temps de crues; tandis que l'autre partie se rabattrait à des hauteurs un peu moindres, et se relèverait plus tôt ou à un niveau plus élevé pour la saison des eaux moyennes ou basses.

» Cette dernière disposition, où l'on échelonne les niveaux de rabattement, a l'avantage de fractionner les quantités d'eau que l'on verse, et de ne pas produire de changement trop brusque dans le régime des eaux du canal de fuite. Elle a été traitée par M. Petitot, dans le *Mémorial de l'Officier du génie,* et M. d'Épercy en a donné un exemple auquel nous appliquerons les formules précédentes.

» M. d'Épercy suppose un barrage composé de dix vannes, dont cinq auraient pour hauteur maximum $2^m,300$, et les cinq autres $2^m,290$, $2^m,280$, $2^m,270$, $2^m,260$ et $2^m,250$. En leur donnant à toutes 1 mètre de largeur, on aura d'abord, par la formule

$$d = \frac{H - 3fr}{3},$$

en supposant qu'on donne, pour l'uniformité, le rayon $r = 0^m,018$ à tous les tourillons, et que $f = 0,20$:

Pour les vannes..........	1e, 2e, 3e, 4e, 5e	6e	7e	8e	9e	10e
$d =$	$0^m,7631$	$0^m,7597$	$0^m,7564$	$0^m,7531$	$0^m,7497$	$0^m,7464$

» Si nous admettons ces valeurs, et que nous supposions, avec l'auteur, que le niveau doive, en temps de crues, et quand toutes les vannes sont tombées, descendre jusqu'à la hauteur de $0^m,85$ au-dessus du radier, avant que les cinq premières vannes ne se relèvent, on trouve, pour l'angle d'inclinaison de ces vannes,

$$\cos a = \frac{0^m,85 - 0^m,7631}{2 \times 0,7631 - 3 \times 0,20 \times 0,018} = 0,057345, \qquad a = 86^\circ 42' 35'';$$

puis, pour la 6e vanne, en admettant qu'elle doive se relever quand le niveau sera à la hauteur de $2^m,10$, on trouve

$$\cos a = \frac{2^m,10 - 0^m,7597}{2 \times 0,7597 - 0,0108} = 0,88844, \qquad a = 27^\circ 19' 20''.$$

Admettant ensuite que les 7e, 8e, 9e et 10e vannes s'inclineront sous le même angle que la précédente, ce qui est commode pour la construction, on

trouve, pour les hauteurs du niveau auxquelles elles se relèveront successivement :

$$7^e.\ H' = 0{,}7564 + 2 \times 0{,}7564 \times 0{,}88844 - 0{,}0096 = 2^m{,}091$$
$$8^e.\ H' = 0{,}7531 + 2 \times 0{,}7531 \times 0{,}88844 - 0{,}0096 = 2^m{,}082$$
$$9^e.\ H' = 0{,}7497 + 2 \times 0{,}7497 \times 0{,}88844 - 0{,}0096 = 2^m{,}072$$
$$10^e.\ H' = 0{,}7464 + 2 \times 0{,}7464 \times 0{,}88844 - 0{,}0096 = 2^m{,}063$$

» On peut ainsi former le tableau suivant, analogue à celui que M. d'Épercy donne dans son Mémoire, page 36, pour des données presque identiques :

SÉRIE des vannes.	HAUTEUR de l'axe à partir du bas.	HAUTEUR maximum du niveau.	HAUTEUR minimum du niveau.	INCLINAISON sur la verticale.	DIFFÉRENCE du niveau maximum au niveau minimum.	OUVERTURE de l'orifice inférieur $d - d\cos a$.	DÉPENSE d'eau au niveau maximum.
	m	m	m	° ′ ″	m	m	mc
1, 2, 3, 4, 5	0,7631	2,300	0,850	86.42.35	1,450	0,759	8,075
6	0,7597	2,290	2,100	27.19.20	0,190	0,084	0,373
7	0,7564	2,280	2,091	"	0,189	0,084	0,372
8	0,7531	2,270	2,082	"	0,188	0,084	0,372
9	0,7497	2,260	2,072	"	0,188	0,084	0,371
10	0,7464	2,250	2,063	"	0,187	0,083	0,370
							9,933

» Ces résultats diffèrent peu de ceux de l'auteur, et montrent que, s'il n'a cherché à introduire dans ses calculs toute la précision qu'il est facile d'y apporter, il n'en est pas moins parvenu à déterminer les dimensions et les circonstances du mouvement de ces vannages avec l'exactitude suffisante pour la pratique.

» Les hauteurs des orifices inférieurs sont données par la formule $d - d\cos a$, et les dépenses calculées d'après les charges minima, et en admettant un coefficient de dépense égal à 0,70, sont fournies par la dernière colonne du tableau.

» Il résulte de ce tableau que, quand les cinq vannes qui tombent ensemble seraient abaissées et qu'elles seraient sur le point de se relever, elles débiteraient encore, sous la charge de $0^m{,}85$ sur le radier, $8^{mc}{,}075$ en une seconde; tandis que chacun des cinq autres orifices débiterait environ $0^{mc}{,}234$, ou, pour les cinq, $1^{mc}{,}170$; soit, en tout, $9^{mc}{,}245$.

» Mais si, les vannes étant ainsi abaissées, et le niveau étant, par l'abondance d'une crue, maintenu à $2^m{,}300$ au-dessus du radier, on suppose que les cinq vannes qui tombent ensemble aient une hauteur totale de $2^m{,}800$, leur sommet, qui était à $2^m{,}500$ au-dessus du radier quand elles étaient

levées, se serait abaissé de $(2^m,5000 - 0,7631)(1 - \cos 86^\circ 41' 35'')$, ou de $1^m,73747 - 0,057 = 1^m,638$. Il se trouvera donc à $1^m,638$ au-dessous du niveau; et alors, sur la largeur de 5 mètres, il passera un volume d'eau qui, en supposant même que l'orifice fût noyé, serait encore considérable.

» Dans les temps d'eaux moyennes, ces cinq vannes seraient, au contraire, relevées, et les variations du niveau seraient, par le jeu des cinq autres vannes, renfermées dans les limites resserrées de $2^m,29$, hauteur maximum, à $2^m,063$, hauteur minimum; différence, $0^m,227$ de variation.

» On voit d'ailleurs qu'il serait facile d'étendre les variations graduelles, au lieu d'obtenir une variation brusque par l'abaissement simultané de cinq vannes, en les faisant tomber successivement.

» Il n'est pas inutile de remarquer que, dans cette disposition des barrages de M. d'Épercy, et dans les calculs précédents, l'on a supposé la hauteur de la vanne un peu supérieure à celle du niveau le plus élevé, afin qu'il n'y eût pas d'écoulement par déversoir avant le renversement. On a aussi admis implicitement que le niveau d'aval ne s'élevait pas au-dessus du seuil des vannes, afin de ne pas compliquer le calcul de leur établissement d'une quantité variable avec l'état du régime de la rivière. On pourra satisfaire à cette condition en plaçant le radier d'amont au-dessus du niveau des eaux basses ou moyennes d'aval. En temps de crues, lorsque le niveau d'aval sera élevé au-dessus de ce radier, la pression du liquide de ce côté facilitera le renversement des vannes, qui se rabattront alors sur une hauteur maximum moindre, mais qui se relèveront à peu près pour le même niveau minimum; ce qui n'offrira donc pas d'inconvénient. Il est d'ailleurs presque aussi facile d'établir le calcul en tenant compte de la pression du liquide d'aval, mais il sera préférable de disposer le barrage de manière à n'avoir pas à s'en occuper dans l'état habituel.

» Les mêmes formules serviraient à proportionner les ventelles supérieures que M. d'Épercy propose pour restreindre plus facilement l'abaissement du niveau ou relever le niveau minimum. Mais, ainsi qu'on l'a dit dans le Rapport, le surcroît de complication que cette addition apporte au système ne nous paraît pas être compensé par l'avantage que l'on s'est promis, et qu'il nous paraît facile d'obtenir par une disposition convenable des différentes vannes.

» Dans certains cas, il serait assez avantageux que le barrage qui nous occupe pût, comme l'avait supposé M. Petitot, servir de déversoir régulateur pour les temps ordinaires, parce que, dans certaines limites, le trop-plein des eaux s'écoulerait par la superficie sans produire le renversement, qui n'aurait lieu que quand le niveau s'élèverait au delà d'une hauteur reconnue

convenable. Les formules seraient alors un peu plus compliquées, mais sans présenter plus de difficultés.

» Ainsi, en appelant H_1 la hauteur de la vanne, et H la charge d'eau sur le radier qui doit produire le renversement, on aura encore pour la somme des moments des pressions sur le ventail supérieur à l'axe prise depuis $h = H - H_1$ jusqu'à $h = H - d$,

$$1000\left\{\frac{1}{6}(H-d)^3 - (H-H_1)^2\left(\frac{H-d}{2} - \frac{H-H_1}{3}\right)\right\};$$

et pour les pressions sur le ventail inférieur prises depuis $h = H - d$ jusqu'à $h = H$,

$$\frac{H^3-(H-d)^3}{3} - \frac{(H-d)[H^2-(H-d)^2]}{2}.$$

» La pression totale sur les tourillons est $1000\, H_1\left(H - \frac{H_1}{2}\right)$, et son moment est $1000\, fr H_1\left(H - \frac{H_1}{2}\right)$; de sorte que l'équation d'équilibre, au moment où la vanne va se rabattre, est

$$H^2\left(\frac{H}{3} - \frac{H-d}{2}\right)H^2 + (H-H_1)^2\left(\frac{H-d}{2} - \frac{H-H_1}{3}\right) - fr H_1\left(H - \frac{H_1}{2}\right) = 0,$$

d'où

$$d = \frac{H_1(3H - 2H_1) - 6fr\left(H - \frac{H_1}{2}\right)}{3(2H - H_1)}.$$

» Si l'on fait, comme précédemment, $H = 2$ mètres, et qu'on admette que

$$H - H_1 = 0^m,20 = \frac{1}{10}H, \quad fr = 0^m,20, \quad r = 0^m,018,$$

on trouve

$$d = 0^m,650.$$

» Soient H' le niveau minimum auquel on veut que la vanne se redresse, quand il vient affleurer le bord de la vanne abaissée, et a l'angle qu'elle fait avec la verticale; la somme du moment des pressions sur le ventail supérieur sera encore

$$\frac{1000}{\cos^2 a}\int hdh(h - H' + d)$$

comme précédemment, et qui, prise entre les mêmes limites, conduit encore

à la même relation $d + 2d\cos a - 3fr\cos a = \mathrm{H}'$ pour déterminer l'angle a.

» Nous pensons que cette dernière disposition est celle qui doit être généralement adoptée, parce qu'elle réunit aux avantages propres des barrages mobiles celui des barrages fixes, qui est de maintenir un niveau à peu près constant lorsque les variations de produit des cours d'eau ne sont pas trop considérables. Elle satisfait déjà naturellement à la condition qui fait l'objet du troisième problème qu'a proposé M. d'Épercy, qui est de disposer les axes et de déterminer le minimum de hauteur du niveau, de manière à obtenir un niveau à peu près constant, quel que soit le volume des eaux qui arrivent d'amont. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de deux candidats pour une place de professeur suppléant de Toxicologie à l'École de Pharmacie de Strasbourg.

Au premier tour de scrutin,

M. Kopp obtient........... 31 suffrages.
M. Nickles................ 24

En conséquence, l'Académie présentera à M. le Ministre comme candidats : en première ligne, M. *Kopp;* en seconde ligne, M. *Nickles.*

MÉMOIRES LUS.

PATHOLOGIE. — *Variations de la quantité de matières grasses contenues dans les poumons humains malades; par* M. Natalis Guillot. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Dumas, Andral, Balard.)

« Des observations antérieures à celles que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie m'ont déjà permis d'appeler l'attention sur quelques détails propres aux poumons des personnes affectées de phthisie, ainsi qu'aux vieillards. Le développement d'un nouvel appareil circulatoire offert par les uns, la production de molécules de charbon dans les organes des autres, ont dû me faire penser qu'il existait encore, au sein des poumons malades, d'autres particularités dépendantes des conditions diverses dans lesquelles la fonction peut être opérée.

» Négligeant de revenir sur l'étude de la forme, de la couleur, de la densité des tissus malades, j'ai tenté de connaître les variations des matériaux qui viennent servir à l'accomplissement de la fonction respiratoire.

» Les résultats que j'oppose, indiqueront les proportions variées des matières grasses dans les poumons: plus tard, j'espère pouvoir soumettre au jugement de l'Académie, d'autres études relatives aux variations de la quantité d'albumine et de sels dans les mêmes organes, et dans des circonstances analogues à celles où je me suis placé.

» Dans toutes les expériences dont je vais rendre compte, j'ai constamment observé la marche suivante:

» Les organes ont été d'abord pesés humides, de manière à constater le poids des parties droites et gauches des poumons malades ou sains.

» Les tissus altérés par la maladie ont été séparés des tissus sains, et le poids humide des uns et des autres ayant été apprécié, les matières ont été desséchées à une température de 140 degrés et dans le vide, puis pulvérisées et desséchées de nouveau.

» Ainsi réduits en poudre, les organes ont été traités par l'éther rectifié jusqu'à épuisement de toutes les matières grasses.

» Les tableaux annexés à cette Note expriment les résultats que j'ai obtenus depuis l'âge intra-utérin de huit mois jusqu'à l'âge de quatre-vingt-un ans.

» La somme des matières grasses contenues dans le tissu pulmonaire est plus considérable chez le fœtus avant qu'après la naissance; elle diminue dès que l'enfant nouveau-né commence à respirer.

» Au terme de la vie intra-utérine, avant que la fonction respiratoire n'ait commencé, le rapport des matières grasses au tissu des poumons desséchés peut être de 10, 12, 15 ou 18 pour 100; dès que l'air a pénétré dans la poitrine, ce rapport cesse d'être supérieur à 6 pour 100.

Tableau représentant les variations de la matière grasse dans des poumons qui n'ont point encore respiré.

	FOETUS DE				
	8 mois. Mâle.	8 mois. Mâle.	9 mois. Mâle.	9 mois. Femelle.	9 mois. Mâle.
Poids des poumons humides.........	gr 20,95	gr 20,15	gr 44,30	gr 39,71	gr 59,80
Poids des poumons desséchés	2,85	2,90	9,588	5,90	8,80
Matière analysée	2,776	2,654	9,35	5,363	6,503
Matières grasses....................	0,307	0,228	1,467	0,693	1,210
Rapport à la matière sèche pour 100..	11,1	8,59	15,6	12,92	18,6

Tableau représentant les proportions des matières grasses immédiatement après la naissance, lorsque les poumons ont respiré.

	ENFANT DE	
	1 JOUR. Femelle.	1 JOUR. Mâle.
Poids des poumons humides...........	48^{gr},95	37^{gr},10
Poids des poumons desséchés..........	7,10	8,80
Matière analysée....................	6,443	8,170
Matières grasses....................	0,416	0,540
Rapport à la matière sèche pour 100....	6,4	6,5

» Dans toutes les affections de poitrine dont la conséquence est la suppression passagère ou durable de la fonction respiratoire, dans une étendue plus ou moins grande des poumons, la proportion des matières grasses s'accroît dans les parties devenues imperméables à l'air. La quantité de ces matières peut alors s'élever jusqu'aux termes de 15, de 20, de 30, de 40 et même de 50 pour 100; tandis que dans les endroits sains des mêmes organes elle dépasse très-rarement le terme de 10 pour 100. Ce fait est général depuis le moment de la naissance jusqu'à la vieillesse la plus avancée chez les malades affectés de fluxion de poitrine ou de phthisie pulmonaire.

» Les organes ont alors subi un véritable engraissement qui semble en rapport avec l'absence du contact de l'air sur les parties malades.

» L'examen des poumons dont les tissus sont encore pénétrés par l'air, malgré l'intensité des lésions, peut autoriser à admettre cette conséquence; car, dans ces circonstances particulières, la quantité des matières grasses, extraites par le moyen de l'éther, n'est jamais égale à la somme de graisses que produisent les parties des poumons où l'air a cessé de s'introduire pendant la durée de la vie.

Tableau représentant les variations de la proportion des matières grasses dans les poumons affectés de pneumonie et imperméables à l'air, depuis l'âge de 1 an jusqu'à l'âge de 85 ans.

AGE des individus.	POIDS des matières saines analysées.	POIDS des matières grasses extraites.	POIDS pour 100.	POIDS des matières malades analysées.	POIDS des matières grasses extraites.	POIDS pour 100.
	Poumon gauche.			Poumon droit.		
	gr	gr		gr	gr	
1 an ½.......	3,655	0,253	6,9	3,210	0,412	12,8
3 ans.......	4,20	0,241	5,7	7,128	1,116	15,6
4 ans.......	4,85	0,492	10,1	8,087	0,993	12,2
60 ans.......	7,589	0,807	10,6	7,589	1,279	16,8
77 ans.......	19,30	1,145	5,9	20,266	2,365	11,6
72 ans.......	4,921	0,442	9,9	7,784	1,165	14,6
73 ans.......	6,2	0,349	5,6	4,980	1,239	24,8
85 ans.......	9,672	0,807	8,3	8,118	1,680	20,7

Malades chez lesquels la proportion de graisse s'est accrue en raison de l'étendue des lésions de chaque poumon dont les tissus malades étaient imperméables à l'air.

63 ans.......	11,293	2,087	18,4	11,111	2,214	19,9
69 ans.......	3,485	0,463	13,2	7,844	1,267	16,1
67 ans.......	5,881	1,146	21,186	14,214	6,377	44,0
88 ans.......	3,664	0,557	15,0	6,685	1,177	17,6

Malades affectés de pneumonie chez lesquels les deux organes étaient perméables à l'air dans les endroits malades.

66 ans.......	3,531	0,150	4,2	3,242	0,198	6,1
74 ans.......	1,495	0,186	12,4	1,845	0,209	11,3
86 ans.......	6,681	0,494	7,3	8,6	0,55	6,3

Malades phthisiques dans les poumons desquels les matières grasses se sont accumulées en raison de l'étendue des parties imperméables à l'air.

	POIDS des matières analysées.	POIDS des mat. grasses extraites.	POIDS pour 100.	OBSERVATIONS.
26 ans.......	gr 5,052	gr 0,635	12,5	Les matières malades des deux poumons ont été mélangées.
34 ans.......	15,540	6,120	39,3	
17 ans.......	6,583	1,215	18,4	
37 ans.......	17,724	9,252	52,2	
27 ans.......	12,781	5,236	40,9	

» Ces variations de la graisse, augmentée lorsque l'individu cesse de respirer, diminuée lorsque la respiration s'accomplit; intéressantes pour l'anatomiste et le physiologiste, parce qu'elles n'ont pas été appréciées, pourraient faire penser que, peut-être, une partie des matières grasses absorbées et charriées par le sang vient se brûler dans l'organe de la respiration. Dans les cas de pneumonie ou de phthisie où les poumons deviennent imperméables à l'air, ces matières commenceraient dès lors à s'accumuler jusqu'à ce qu'elles puissent apparaître dans l'organe en quantité plus qu'égale à celle que l'on observe dans le foie, où la proportion de la graisse est si considérable.

» Des expériences que j'entreprends en ce moment me font penser que la section des nerfs pneumogastriques, et que l'asphyxie déterminent chez les animaux, des phénomènes analogues à ceux que je signale. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Expériences sur la cristallisation du charbon; par* M. Cagniard-Latour.

(Commissaires, MM. Thenard, Dumas, Pelouze.)

« J'ai remis, il y a déjà plus de dix ans, des diamants à quelques membres de l'Académie des Sciences; je leur ai annoncé en même temps que ces diamants avaient été produits au moyen d'un procédé de mon invention, parce que je le croyais alors. Comme je reconnais maintenant que j'étais dans l'erreur, je me fais un devoir de le déclarer à l'Académie.

» Les seuls corps un peu remarquables que j'ai obtenus dans mes propres expériences sur la cristallisation du charbon, sont des lamelles microscopiques, circulaires, très-minces, transparentes et incolores; les plus larges ont à peu près un vingt-cinquième de millimètre de diamètre.

» Leur production étant difficile, je ne m'en suis pas encore procuré une quantité suffisante pour que l'on ait pu en déterminer la composition; cependant il me semble permis de penser qu'elles ont de l'analogie avec le diamant, puisque des divers essais, qu'à l'aide du microscope, j'ai faits sur ces lamelles, et dont le nombre était d'environ 160, il résulterait principalement: 1° que l'hydrate de potasse en fusion est sans action sur elles à une température où cet alcali attaque vivement la silice; 2° qu'elles ont assez de dureté pour rayer le verre, et 3° qu'elles disparaissent complétement lorsqu'on les fait rougir à l'air.

» Ces lamelles se sont produites dans les deux expériences dont je donne le détail dans la Note que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Supplément au Mémoire sur le Jaugeur des cours d'eau, et expériences sur cet appareil; par* M. **Lapointe**, ingénieur civil.

(Commission précédemment nommée.)

M. **Morin**, en présentant à l'Académie les expériences qui forment le complément du travail adressé le 24 novembre 1845, à l'Académie, par M. Lapointe, fait connaître qu'une partie de ces expériences ont été vérifiées et répétées en présence de deux des commissaires. Il ajoute, qu'outre l'utilité dont ce tube jaugeur pourra être toutes les fois qu'il s'agira de déterminer le produit d'un cours d'eau, ou la dépense d'un moteur, lorsque le niveau du réservoir est constant ou variable, son emploi pourrait être étendu avec facilité au partage et aux distributions d'eau comme compteur et distributeur.

Connaissant en effet, d'après la tare de l'instrument, le nombre de tours du moulinet correspondant à un volume d'eau donné, qui serait passé par le tube, il serait facile de disposer sur l'une des pièces du compteur un échappement qui, lorsque ce nombre de tours aurait été accompli, ferait tomber devant l'orifice un clapet qui le fermerait et arrêterait tout de suite l'écoulement. M. Morin annonce qu'il a engagé l'auteur à modifier son appareil pour cet usage, et que des expériences seront bientôt exécutées pour en constater l'efficacité sous ce nouveau point de vue.

CHIMIE. — *Recherches sur le titane et ses combinaisons; par* M. **Demoly**.

(Commissaires, MM. Chevreul, Pelouze, Regnault.)

M. H. **Fournel** soumet au jugement de l'Académie un travail très-étendu, ayant pour titre : *Richesse minérale de l'Algérie.*

Ce Mémoire, destiné au concours pour le prix de Statistique, sera, de plus, conformément au désir de l'auteur, l'objet d'un Rapport spécial.

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Dufrénoy, de Bonnard.)

M. **Phillips** met sous les yeux de l'Académie un *instrument* qu'il a imaginé pour la *destruction des calculs urinaires.*

L'auteur s'est proposé de réunir dans cet appareil des dispositions telles,

que le calcul puisse être d'abord saisi solidement, puis exposé à l'action d'un courant électrique qui doit le rendre friable, puis enfin soumis à un courant liquide qui détache les parties désagrégées, et les entraîne hors de la vessie.

(Commissaires, MM. Roux, Velpeau, Balard.)

M. **Pappenheim** adresse un Mémoire composé de deux parties distinctes : l'une relative à des observations concernant la question débattue entre MM. *Magendie* et *Longet*, sur l'*action récurrente des nerfs*; l'autre, à diverses communications sur le *système nerveux* faites récemment à l'Académie.

Cette dernière partie, dans laquelle l'auteur se borne à énoncer son jugement sur les Notes communiquées, sera regardée comme non avenue. La première, qui contient des observations, est renvoyée à l'examen de la Commission nommée pour la Note de M. Longet.

M. **Ducros** adresse un nouveau Mémoire concernant l'explication des phénomènes qu'il a précédemment annoncés, comme les ayant observés chez des personnes plongées dans un sommeil accompagné d'insensibilité, au moyen de l'appareil magnéto-électrique de Clarcke.

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Nouvelle planète.* (Extrait de deux Lettres de M. de Humboldt à M. *Arago*.)

« ..... Le 1er juillet, vers $10^h 30^m$ du soir, M. Hencke, de Driessen, a vu un astre un peu au-dessous de la 9e grandeur, par 257° 6',7 d'ascension droite et 3° 42',5 de déclinaison australe, à une place qu'il avait toujours trouvée vide. Le 3 juillet, à $11^h 45^m$, la place était vide de nouveau ; mais à une distance de 28' à l'ouest, en 256° 40' d'ascension droite et 3° 51',5 de déclinaison australe, il vit une petite étoile semblable en tout à celle qui avait été vue le 1er..... Le 5 juillet, on apprit à Berlin la découverte de M. Hencke; on s'empressa aussitôt de rechercher le nouvel astre, qui fut trouvé le soir même.

» Voici deux positions qui ont été prises, la première, au réfracteur parallactique; la seconde, au méridien :

	Temps moyen de Berlin.	Ascension droite.	Déclinaison australe.
5 juillet...	$10^h 12^m 7^s,1$	256°51'35",4	4°8'29",2
	$10^h 14^m 27^s,8$	256°51'34",5	4°8'27",8

» La nouvelle planète a été observée à l'Observatoire de Paris, le 11 juillet. On a trouvé :

11 juillet....	$10^h 47^m 15^s,2$	Ascension droite.........	255° 44′ 31″,8
		Déclinaison australe......	4° 47′ 37″,1

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Tremblement de terre ressenti à Copiapo (Chili), le 19 janvier* 1847. (Extrait d'une Lettre de M. **Darlu.**)

« Nous avons eu, le 19 de ce mois, à 10 heures du matin, le plus fort tremblement de terre que j'aie encore ressenti. Une grande quantité de maisons sont tombées, et un plus grand nombre encore ont été endommagées. J'ai cru un instant que la ville serait détruite. Trois jours consécutifs, il a tremblé; mais comme à l'ordinaire, après une forte secousse, celles qui suivent vont toujours en diminuant; il est probable que maintenant nous serons tranquilles assez longtemps. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Tremblement de terre ressenti à Fécamp, le* 10 *juillet* 1847. (Extrait d'une Lettre de M. **Marchand** à M. *Arago.*)

« La première secousse, qui s'est fait sentir vers $10^h 50^m$ du soir, a été la plus forte. Elle était accompagnée d'un bruit comparable à celui que produit une voiture lourdement chargée, courant avec rapidité sur le pavé. Chose remarquable, ce bruit a semblé, à toutes les personnes qui l'ont entendu, parvenir des parties supérieures de leurs habitations, de sorte que plusieurs d'entre elles se sont imaginé que les toits de leurs maisons s'écroulaient. D'après tous les renseignements que j'ai pu recueillir, il paraît assez positif que les oscillations se sont manifestées dans la direction du nord au sud.

» La seconde secousse, qui s'est fait sentir 5 minutes environ après celle-ci, a été beaucoup moins forte, et elle n'a duré que 1 à 2 secondes au plus.

» Ces deux secousses de tremblement de terre ont été très-inégalement senties dans les diverses parties de notre ville. Au centre, elles ont été moins fortes que dans les extrémités.... » Il paraît que, dans beaucoup de maisons, des phénomènes curieux se sont manifestés : les vitres et les refends en planches faisaient un assez grand bruit; on a vu des vases danser sur la table, et des portes d'armoire s'ouvrir brusquement.... Un très-grand nombre d'oiseaux, troublés dans leur sommeil, ont abandonné les bâtons sur lesquels ils étaient juchés, et sont tombés soit à terre, soit au fond de leurs cages. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur un cas de foudre qui a frappé la prison de la Châtre; par* M. DECERFZ.

« Aujourd'hui 30 juin 1847, à 5h 10m du soir, la foudre a éclaté sur la prison de notre ville.... Elle paraît avoir éclaté à la hauteur d'environ 300 mètres.... Le globe lumineux, visible pour beaucoup de gens, suit une direction oblique du nord au sud, diamétralement opposée à celle du vent, et est venu s'abattre sur la toiture de la prison, bâtiment carré à quatre étages, très-élevé, bâti sur le sommet d'un rocher qui domine le vallon que parcourt la rivière de l'Indre. Toutes les fenêtres de la prison sont garnies d'énormes barreaux de fer. De la toiture, dont les tuiles volent au loin, la foudre suit et dégrade en zigzag le mur du côté du sud; elle brise toutes les vitres de la croisée de l'étage supérieur, où se trouvait un prisonnier seul, qu'elle lance le long de la muraille, et laisse sans mouvement sur le carreau; il n'y avait sur son corps aucune lésion apparente. La foudre se précipite ensuite à l'étage plus bas, casse encore les vitres, arrache l'appui de la croisée, et jette au loin un boulon fer du poids de 7 kilogrammes. Mais c'est à l'étage inférieur, dans la pièce dite *la chambre commune*, que la foudre exerce le plus de ravages. Cinq personnes s'y trouvaient: le concierge de la prison, debout près de la fenêtre, ayant à la main gauche plusieurs grosses clefs; quatre femmes, dont trois assises et la quatrième debout. Encore sous la forme de globe enflammé, la foudre brise les vitres de la chambre commune, frappe violemment à la cuisse gauche le concierge qu'elle laise sans mouvement : la femme la plus près de lui est atteinte au côté droit du col, et jetée à dix pas; une autre femme est lancée sur un meuble; enfin une robe est enlevée des mains de la femme qui était debout, et projetée au plafond.

» J'ai été appelé immédiatement, en ma qualité de médecin des prisons, pour donner des soins aux personnes foudroyées. Le concierge, que l'on avait cru d'abord frappé mortellement, mais qui a bientôt repris connaissance, avait les jambes paralysées. Cependant une médication prompte et énergique ramène en quelques heures la sensibilité et la circulation capillaire dans les membres froids et insensibles. Je n'ai point remarqué de contusions. La femme frappée au col ne pouvait tourner la tête, et le muscle sterno-cléido-mastoïdien du côté droit était roide, tendu et douloureux; le prisonnier, le premier frappé à l'étage supérieur, est resté jusqu'au soir sans pouvoir parler; mais, ainsi que les autres personnes atteintes, il est ce soir, à 10 heures, hors de tout danger.

» Au moment où je suis entré dans la chambre où la foudre a fait le plus

de mal, j'ai senti une odeur très-prononcée de soufre et d'ail combinée. Le pantalon du concierge était déchiré en plus de vingt endroits; il n'offrait que des lambeaux; sa botte gauche avait été tellement lacérée par la foudre, qu'elle était presque réduite en charpie, et pourtant aucune trace de brûlure n'existait au pied contenu dans la botte. Tous les meubles de la chambre avaient été plus ou moins endommagés, et des sangsues, qui se trouvaient dans un bocal, ont été tuées instantanément. La foudre, après avoir exercé tous les ravages signalés, s'est pratiqué dans l'épaisseur des carreaux un trou conique, et s'est perdue dans un cachot. »

M. Sainte-Preuve adresse des remarques relatives à une communication récente de M. *Morin*, sur les moyens employés dans la fabrique de MM. *Peugeot Japy* et Cie, pour préserver les ouvriers des dangers qu'offre l'emploi des meules de grès.

D'une part, M. Sainte-Preuve remarque que l'invention des meules, faites d'un mélange de matières dures et de substances agglutinatives, n'est pas nouveau, et qu'on en faisait déjà usage en 1766, ainsi que le constatent des publications de l'époque; de l'autre, il s'attache à faire voir que ces meules mixtes peuvent être obtenues à un prix qui en permettra l'emploi habituel dans les ateliers de polissage et d'aiguiserie. Il rappelle, à cette occasion, qu'il a proposé, il y a deux ans, une disposition qui en doit réduire le prix de la moitié environ.

« Cette disposition consiste à remplacer les meules pleines par de simples anneaux, que des joues en fonte, à bourrelet, retiennent en place. Depuis que j'ai suggéré ce moyen, ajoute l'auteur, on a substitué, dans certains cas, aux deux joues en fonte, un seul couvercle en tabatière, dans lequel s'enchâsse la meule annulaire. »

M. Scacchi, dans une Lettre adressée à M. Arago, donne quelques détails sur une *éruption du Vésuve* en date du 22 juin 1847, dans laquelle le volcan a lancé pour la troisième fois, depuis le mois d'avril 1845, des cristaux très-nets d'*amphigène*. A cette occasion, l'auteur de la Lettre annonce avoir observé ce phénomène avant M. Pilla, qui en a fait mention dans une Lettre communiquée à l'Académie le 16 août 1845; et, à l'appui de cette réclamation de priorité, il adresse l'extrait d'une Notice qu'il a fait paraître dans un recueil périodique, la *Raccolta scientifica di Roma*. M. Scacchi remarque encore, relativement à la communication du 16 août, que certains corps tubuliformes existant à la surface des échantillons d'amphigène recueillis à

Rocca-Monfina, corps dans lesquels M. Pilla croyait avoir reconnu des serpules, traces de l'origine marine des cristaux, paraissent n'être que des concrétions siliceuses, qui, à la vérité, offrent, au premier coup d'œil, l'apparence de la *Serpula filograna*.

M. Tavignot adresse une Note sur *un cas d'opacité congénitale de la cornée coïncidant avec un arrêt de développement de l'iris.*

M. Preisser adresse un tableau des *observations météorologiques* faites à Rouen pour les mois de mars, avril et mai 1847.

M. Boblet fait hommage à l'Académie d'une épreuve de gravure exécutée pour servir de frontispice à l'*Encyclopédie méthodique.*

M. de Paravey appelle l'attention de l'Académie sur certains passages des auteurs chinois, qui, suivant lui, font mention d'une espèce d'*hyène* propre à l'Arabie Heureuse; il en conclut que les connaissances et la civilisation du peuple chinois proviennent d'un pays géographiquement fort éloigné de la Chine.

M. Muller donne l'extrait d'un travail qu'il a rendu public par la voie de l'impression, sur un mammifère dont les débris fossiles ont été trouvés aux États-Unis d'Amérique.

M. Toffoli adresse de même une analyse de divers Mémoires qu'il a publiés sur *la rage.* (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

M. Martin présente quelques remarques sur des inexactitudes qu'il croit trouver dans certaines propositions élémentaires de géométrie.

L'Académie accepte le dépôt de trois paquets cachetés présentés par M. Blanchet, M. Brown-Sequard et M. Gautier.

La séance est levée à 5 heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 28 juin 1847, les ouvrages dont voici les titres :

De l'Élément immatériel; par M. Ch. Levèque; brochure in-8°.

Encyclopédie Roret. — Gymnastique et Morale; 2 vol. in-16 et atlas oblong; in-8°.

Annales médico-psycologiques, journal de l'Anatomie, de la Physiologie et de la Pathologie du système nerveux; mai 1847; in-8°.

Revue botanique, recueil mensuel; par M. Duchartre; mai 1847; in-8°.

Journal des Usines et des Brevets d'invention; mai 1847; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; juin 1847; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève, et Archives des Sciences physiques et naturelles; 4[e] série, 2[e] année, 15 juin 1847; in-8°.

Académie royale de Belgique. — Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XIV, n[os] 4 et 5; in-8°.

De la modification des formes dans les êtres organisés; par M. F. Gérard, de Paris. (Extrait du tome XIV des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique.*)

Transactions of... *Transactions de la Société philosophique américaine de Philadelphie;* nouvelle série; vol. IX, partie 3[e]. Philadelphie, 1846; in-4°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société philosophique américaine de Philadelphie;* vol. IV, n° 35; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de l'Académie des Sciences naturelles de Philadelphie;* vol. III, n[os] 4 et 5; in-8°.

On the Volcanoes... *Sur les Volcans de la lune; par* M. J.-D. Dana. New-Haven; in-8°.

On Zoophytes... *Sur les Zoophytes;* 3[e] Mémoire; *par* le même. New-Haven; in-8°. (Extrait de l'*American, Journal of Science;* vol. III, 2[e] série.)

On the Origin... *Sur l'Origine des Continents; par* le même. (Extrait du même journal.)

A statement... *Exposition des titres de* M. le docteur C.-T. Jackson *à la découverte de l'emploi des vapeurs d'éther sulfurique, pour prévenir la douleur dans les opérations chirurgicales; par* M. Martin Gay. Boston, 1847; in-8°.

Bericht über... *Analyse des Travaux de l'Académie royale des Sciences de Berlin, destinés à la publication;* février, mars et avril 1847; in-8°.

Neve untersuchungen... *Nouvelles recherches sur la structure et la terminaison des Nerfs, et la structure des Ganglions; par* M. R. Wagner. (Cet ouvrage est adresssé pour le concours de Physiologie expérimentale.)

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Gœttingue;* n° 8, 14 juin 1847; in-8°.

Ascoltazione... *Sur l'application de l'Auscultation à l'état de grossesse; par* M. Tarsitani. Naples, 1846; in-12.

Raccolta scientifica... *Recueil scientifique des Sciences physiques et mathématiques;* 3e année, n° 12. Rome, 15 juin 1847; in-8°.

El Azucarero... *Le Sucrier;* 1re année, nos 3, 4 et 5; in-8°.

Gazette médicale de Paris; 17e année, n° 26; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 73 à 76; in-folio.

L'Union agricole; n° 158.

L'Académie a reçu, dans la séance du 5 juillet 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; tome XII, n° 18; in-8°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. Gay-Lussac, Arago, Chevreul, Dumas, Pelouze, Boussingault *et* Regnault; 3e série, tome XX; juillet 1847; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. Didot, *sous la direction de* M. L. Renier; 101e et 102e livraison; in-8°.

Nouvelle Prosopalgie, ou Traité pratique des Éruptions chroniques du visage; par M. Duchesne Duparc; mai 1847; in-8°.

Traité théorique et pratique des Maladies des Yeux; par M. Desmares; in-8°.

Notice sur la Vie et les Travaux scientifiques de J.-C.-A. Peltier; *par* M. F.-A. Peltier; 1847; in-18.

Théorie des Névroviscérites, ou Fièvres primitives; par M. Hugon; in-8°.

Mémoire sur un nouveau système de Pressoirs; par M. Koeppelin; brochure in-8°.

Précis iconographique de Médecine opératoire et d'Anatomie chirurgicale; par MM. Bernard et Huette; brochure in-12.

Annales de la Société d'Émulation du département des Vosges; tome VI, 1er cahier; 1846; in-8°.

Annales de Thérapeutique médicale et chirurgicale et de Toxicologie; par M. ROGNETTA; juillet 1847; in-8°.

Répertoire de Pharmacie, recueil pratique; par M. BOUCHARDAT; tome IV; n° 1er; juillet 1847; in-8°.

Journal des Connaissances utiles; juin 1847; in-8°.

Essai de solution du Problème des Machines; par M. PETREMENT. Arlon, 1846; in-8°.

Du système actuel du Travail, ou de l'Inégalité des forces; par le même; in-8°.

Expédition chronométrique exécutée en 1844 entre Altona et Greenwich. Saint-Pétersbourg, 1847; in-folio.

Études d'anatomie stellaire; par M. STRUVE. Saint-Pétersbourg, 1847; in-8°.

Recherches théoriques et pratiques sur l'Éthérisation; par M. PIROGOFF; Saint-Pétersbourg, 1847; in-8°.

Catalogus stellarum ex zonis regiomontanis; auctore M. WEISSE. Petropoli, 1846; in-4°.

Magnetical... *Observations magnétiques et météorologiques faites à l'Observatoire royal de Greenwich, pendant l'année 1844, sous la direction de* M. G. BIDDEL AIRY, *astronome royal, publiées par ordre du Bureau de l'Amirauté.* Londres, 1847; in-4°.

Astronomiche... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 603; in-4°.

Magnetische... *Observations magnétiques et météorologiques faites à Prague; par* M. K. KREIL; 17e année. Prague, 1847; in-4°.

Uber die... *Sur la Périodicité dans les phénomènes des nuages; par* M. KARL FRITSCH. Prague, 1846; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 27.

Gazette des Hôpitaux; nos 76 à 78.

L'Union agricole; n° 159.

Le Territorial; n° 11.

L'Académie a reçu, dans la séance du 12 juillet 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 2e semestre 1847, n° 1er; in-4°.

Éléments de Physique terrestre et météorologique; par MM. BECQUEREL père et fils; 1847; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; n° 19; 1847; in-8°.

Mémoires de la Société Géologique de France; 2e série, tome II, 2e partie; in-4°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 103e et 104e livraison; in-8°.

Contrefaçon des procédés de dorure et d'argenture de MM. Elkington *et de* Ruolz. — *Rapport d'expertise; par* MM. BARRAL, CHEVALLIER *et* HENRY. Paris, 1847; in-4°.

Souvenirs de Voyages à travers la France, l'Espagne, l'Italie, l'Algérie, le Sénégal, le Cap de Bonne-Espérance, l'Amérique du Sud et les îles Sainte-Hélène, Bourbon, Maurice et Madagascar; dessinés d'après nature, par M. A. D'HASTREL. — *Rio-de-Janeiro* (Brésil) et *île Sainte-Hélène;* 2e livraison; in-8°.

Recueil de Monuments relatifs à l'exportation des mines métallifères du département de l'Aveyron; 1847; in-8°.

Mémoire sur les Gisements de muriate de soude en Algérie; par M. HENRI FOURNEL. (Extrait du tome IX des *Annales des Mines.*) 1846; in-8°.

Système de Géologie et Origine des Comètes, ou très-court résumé du deuxième volume de l'Atmosphérologie; par M. BERON; brochure in-8°.

Des Devoirs et des Droits des Médecins; par M. SCOUTETTEN. Metz, 1847; in-8°.

De la Finalité; inconciliabilité de cette doctrine avec la philosophie naturelle; par M. F. GÉRARD; in-8°.

Journal des Patentes et Brevets d'Invention, Revue de l'Industrie française et étrangère; par M. C. LECLERC; tome Ier; 5 juillet 1847; in-8°.

Notice sur les Travaux météorologiques de la Société des Sciences naturelles de Seine-et-Oise; par MM. HAEGHENS, BÉRIGNY *et* LACROIX; mars 1847; in-8°.

Annales de la Société royale d'Horticulture de Paris; juin 1847; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; juillet 1847; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; juillet 1847, in-8°, et atlas du 1er semestre; in-4°.

Éthérisation des abeilles. — Inhalation d'eau éthérée et de vapeur d'éther sulfurique par la voie intestinale; par M. THIERNESÉE; 1 feuille in-8°.

The sidereal... *Le Messager céleste, journal mensuel, consacré à la science astronomique;* vol. Ier, n° 13. Nouvelle-Orléans, in-4°.

Bericht... *Rapport sur les Ossements fossiles recueillis par* M. Koch *dans l'Alabama; par* M. MULLER; brochure in-8°.

Raccolta... *Recueil scientifique de physique et de mathématique;* 3e année, no 13; in-8o.

Sull' anatomia... *Observations sur l'anatomie de la Torpille, et sur un Musée d'anatomie comparée qui se forme à Florence; par* M. Calamai; in-8o.

Osservazioni... *Observations sur les effets produits par le tremblement de terre ressenti en Toscane en août* 1846; *par* le même.

Diverses brochures sur l'Hydrophobie ou Rage canine, par M. L. Toffoli, *depuis* 1839 *jusqu'en* 1846 (*avec un résumé manuscrit de ces diverses publications*).

Gazette médicale de Paris; no 28; in-4o.

Gazette des Hôpitaux; nos 79 à 81; in-folio.

L'Union agricole; no 160.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 JUILLET 1847.

PRÉSIDENCE DE M. ADOLPHE BRONGNIART.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE. — *Note sur l'aberration de diffraction dans les instruments d'optique; par* M. **Babinet.**

THÉORIE DES NOMBRES. — *Mémoire sur les indices modulaires des polynômes radicaux que fournissent les puissances et produits des racines de la résolvante d'une équation binôme; par* M. **Augustin Cauchy.**

« On sait que la résolution d'une équation algébrique peut toujours être réduite à la résolution d'une autre équation que Lagrange appelle la *résolvante*. On sait encore que, si l'équation algébrique donnée est une équation binôme, il suffira de multiplier entre elles les racines de la résolvante, pour voir apparaître certains polynômes radicaux. Plusieurs géomètres, entre autres MM. Gauss et Jacobi, ont déjà signalé des propriétés remarquables de ces polynômes dont je me suis occupé moi-même dans divers Mémoires [*voir* en particulier le *Bulletin des Sciences* de M. de Férussac, année 1829].

» Mais d'autres résultats, dignes de remarque, se présentent immédiatement, quand on applique la théorie des indices modulaires aux polynômes dont il s'agit. C'est ce que l'on verra dans le nouveau Mémoire dont je me bornerai à donner ici une idée en quelques mots.

» Soient p un nombre premier impair, et n un diviseur entier de $p-1$, en sorte qu'on ait

$$p-1=n\varpi.$$

Soient encore ρ une racine primitive de l'équation binôme

(1) $$x^p=1,$$

t une racine primitive de l'équivalence

(2) $$x^{p-1}\equiv 1 \pmod{p},$$

ρ une racine primitive de l'équation

(3) $$x^n=1,$$

et

$$r=t^{\varpi}$$

une racine primitive de l'équivalence

(4) $$x^n\equiv 1 \pmod{p}.$$

Enfin, soient h, k, l des nombres entiers quelconques, et posons

(5) $$\Theta_h=\theta+\rho^h\theta^t+\rho^{2h}\theta^{t^2}+\ldots+\rho^{(p-2)h}\theta^{t^{p-2}}.$$

Les diverses valeurs de Θ_h corespondantes aux diverses valeurs de h et de n seront autant de racines de la résolvante de l'équation (1). On aura, d'ailleurs: 1° si h est divisible par n,

(6) $$\Theta_h=\Theta_0=-1;$$

2° si $k-h$ est divisible par n,

(7) $$\Theta_k=\Theta_h;$$

3° si $k+h$ est divisible par n,

(8) $$\Theta_h\Theta_k=\Theta_h\Theta_{-h}=(-1)^{\varpi h}p.$$

» De plus, si l'on pose

(9) $$R_{h,k}=\frac{\Theta_h\Theta_k}{\Theta_{h+k}},$$

on aura : 1° en supposant ou h, ou k, ou h et k divisibles par n,

(10) $$R_{h,k}=R_{h,0}=R_{0,k}=R_{0,0}=-1;$$

2° en supposant h, k non divisibles par n, et $h+k$ divisible par n,

$$R_{h,k} = R_{h,-k} = -(-1)^{\varpi h} p; \tag{11}$$

3° en supposant h, k et $h+k$ non divisibles par n,

$$R_{h,k} R_{-h,-k} = p. \tag{12}$$

» Ajoutons que l'on aura, en supposant les nombres h, k, l non divisibles par n, et la somme $h+k+l$ divisible par n,

$$(-1)^{\varpi l} R_{h,k} = (-1)^{\varpi k} R_{h,l} = (-1)^{\varpi h} R_{k,l}; \tag{13}$$

puis, en supposant la somme $k+2h$ divisible par n,

$$R_{h,k} = (-1)^{\varpi h} R_{h,h}. \tag{14}$$

» En vertu de la formule (10) ou (11), $R_{h,k}$ offrira une valeur entière, toutes les fois que $h+k$ sera divisible par n. Mais, si cette condition n'est pas remplie, alors $R_{h,k}$ sera un polynôme radical, et l'on aura

$$R_{h,k} = \mathrm{a}_0 + \mathrm{a}_1 \rho + \mathrm{a}_2 \rho^2 + \ldots + \mathrm{a}_{n-1} \rho^{n-1}, \tag{15}$$

$\mathrm{a}_0, \mathrm{a}_1, \mathrm{a}_2, \ldots, \mathrm{a}_{n-1}$ étant des nombres entiers qui vérifieront la formule

$$\mathrm{a}_0 + \mathrm{a}_1 + \mathrm{a}_2 + \ldots + \mathrm{a}_{n-1} = p - 2. \tag{16}$$

D'ailleurs ces nombres entiers pourront être facilement déterminés pour une valeur donnée de t, ou, ce qui revient au même, pour une valeur donnée de

$$r = t^{\varpi},$$

à l'aide d'équivalences relatives au module r [*voir* l'article inséré en 1829 dans le Bulletin déjà cité].

» Concevons maintenant que l'on pose

$$S_h = \frac{\Theta_1^h}{\Theta_h}; \tag{17}$$

on aura: 1° en supposant $h=0$ et $h=1$,

$$S_0 = -1, \quad S_1 = 1; \tag{18}$$

2° en supposant h divisible par n,

$$S_h = -\Theta_1^h, \tag{19}$$

et, en particulier,

(20) $$S_n = -\Theta_1^n.$$

On aura encore

(21) $$R_{h,k} = \frac{S_{h+k}}{S_h S_k},$$

ou, ce qui revient au même,

(22) $$S_{h+k} = R_{h,k} S_h S_k;$$

puis on en conclura, en remplaçant k par $n-h$, ou par $nk-h$,

(23) $$S_n = -(-1)^{\varpi h} p S_h S_{n-h},$$

et, plus généralement,

(24) $$S_{nk} = -(-1)^{\varpi h} p S_h S_{nk-h}.$$

Enfin, on tirera des formules (18) et (22),

(25) $$S_h = R_{1,1} R_{1,2} \ldots R_{1,h-1}.$$

A l'aide de cette dernière formule, jointe à l'équation (21), on déterminera aisément, pour des valeurs quelconques de h et de k, les valeurs de S_h et de $R_{h,k}$, quand on connaîtra celles des polynômes radicaux

(26) $$R_{1,1},\ R_{1,2},\ldots,\ R_{1,n-1},$$

et même, eu égard à l'équation (24), quand on connaîtra les valeurs de $R_{1,h}$ correspondantes à des valeurs de h positives et inférieures à $\frac{n}{2}$.

» Il est bon d'observer que, si dans la formule (22), on remplace k par nk, on en tirera

(27) $$S_{nk+h} = -S_{nk} S_h = \Theta_1^{nk} S_h.$$

» Dans le cas où n est un nombre impair, $\varpi = \frac{p-1}{n}$ est un nombre pair; et, par suite, les formules (8) et (24) donnent

(28) $$\Theta_h \Theta_{-h} = p,$$

(29) $$S_{nk} = -p S_h S_{nk-h}.$$

Alors aussi on tire des formules (13) et (14), 1° en supposant h, k, l non divisibles par n, et la somme $h+k+l$ divisible par n,

(30) $$R_{h,k} = R_{h,l} = R_{k,l};$$

2° en supposant la somme $k+2h$ divisible par n,

(31) $$R_{h,k} = R_{h,h}.$$

Alors, enfin, on pourra déterminer, pour des valeurs quelconques de h et k, les valeurs de S_h et $R_{h,k}$, quand on connaîtra les termes de la suite

(32) $$R_{1,1},\ R_{2,2}, \ldots,\ R_{h-1,n-1},$$

ou même, eu égard à la formule

(33) $$R_{h,h} R_{n-h,n-h} = p,$$

les termes de la suite

(34) $$R_{1,1},\ R_{2,2}, \ldots,\ R_{\frac{n-1}{2},\frac{n-1}{2}}.$$

En effet, pour réaliser cette détermination, il suffira de recourir aux formules que nous allons indiquer.

» Concevons que, pour abréger, on écrive R_h au lieu de $R_{h,h}$. On tirera de la formule (22), en y posant $k = h$,

(35) $$S_{2h} = R_h S_h^2,$$

puis on en conclura, en désignant par ι un nombre entier quelconque,

(36) $$S_{2^\iota h} = R_{2^{\iota-1}h} R_{2^{\iota-2}h}^2 \ldots R_h^{2^{\iota-1}} S_h^{2^\iota}.$$

Or, de cette dernière équation, jointe aux formules (27), (29), on tirera, 1° en supposant $2^\iota - 1$ divisible par n,

(37) $$S_{(2^\iota-1)h} = -R_{2^{\iota-1}h} R_{2^{\iota-2}h}^2 \ldots R^{2^{\iota-1}} S_h^{2^\iota-1};$$

2° en supposant $2^\iota + 1$ divisible par n,

(38) $$S_{(2^\iota+1)h} = -pR_{2^{\iota-1}h} R_{2^{\iota-2}h}^2 \ldots R_h^{2^{\iota-1}} S_h^{2^\iota+1}.$$

Les formules (36), (37), (38) suffisent à la détermination de S_h, quand on a calculé R_h pour toute valeur entière et positive de h inférieure à $\frac{1}{2}n$.

» Si, pour fixer les idées, on suppose que ι soit racine de l'équivalence

$$x^{n-1} \equiv 1 \quad (\text{mod}.\, n),$$

alors, en posant

$$h = 1, \quad \iota = \frac{n-1}{2}, \quad 2^{\iota} + 1 = n\lambda,$$

on tirera de la formule (38)

$$(39) \qquad \Theta_1^{n\lambda} = pR_{2^{\iota-1}} R_{2^{\iota-2}}^2 \ldots R_1^{2^{\iota-1}};$$

puis, en laissant à ι une valeur quelconque, et posant $h = 1$, on tirera de la formule (36)

$$(40) \qquad S_{2^{\iota}} = R_{2^{\iota-1}} R_{2^{\iota-2}}^2 \ldots R_1^{2^{\iota-1}}.$$

Enfin, de cette dernière, jointe à l'équation (27) et à la formule (39), on déduira la valeur de S_h correspondante à une valeur quelconque de h.

» En s'appuyant sur les diverses formules que nous venons d'établir, on peut aisément calculer les indices modulaires des polynômes radicaux représentés par

$$R_{h,k} \quad \text{et par} \quad \Theta_k^n.$$

Ainsi, par exemple, on établira les propositions suivantes :

» 1^er^ *Théorème.* Pour obtenir l'indice *modulaire maximum* du polynôme $R_{h,k}$ correspondant à la racine primitive r^l de l'équivalence (4), il suffit de chercher les plus petits nombres positifs qui soient équivalents, suivant le module n, aux produits hk, hl. Si la somme de ces deux nombres est inférieure à n, l'indice cherché sera le nombre p. Il se réduira simplement à l'unité dans le cas contraire.

» *Exemple.* L'indice modulaire de $R_{1,1}$ correspondant à la racine primitive r^l est p, ou l'unité, suivant que l est inférieur ou non à $\frac{n}{2}$.

» 2^e^ *Théorème.* L'indice modulaire maximum de Θ_h^n correspondant à la racine primitive r^l de la formule (4) est le plus petit des nombres équivalents, suivant le module n, au produit

$$-\,hl.$$

» *Exemple.* L'indice modulaire maximum de Θ_1^n correspondant à la racine primitive r^l de la formule (4) est $n - l$.

» Ainsi que nous l'expliquerons dans un autre article, le théorème 2 s'accorde avec l'un de ceux qu'a obtenus M. Kummer.

» En vertu des formules (13) et (14), ou (30) et (31), le nombre total des valeurs de $R_{h,k}$, qui sont distinctes (abstraction faite des signes), et représentées par des polynômes radicaux, se réduit, quand n est impair, à $\frac{n^2+3}{6}$ ou bien à $\frac{n^2-1}{6}$; et quand n est pair, à $\frac{n^2}{6}$, ou bien à $\frac{n^2-4}{6}$, suivant que n est divisible ou non divisible par 3.

» Ainsi, par exemple, pour $n=5$, les valeurs distinctes de $R_{h,k}$, représentées par des polynômes radicaux, seront au nombre de quatre; savoir :

$$R_{1,1}=R_{1,4},\quad R_{2,2}=R_{2,1},\quad R_{3,3}=R_{3,4},\quad R_{4,4}=R_{4,1};$$

ou, plus simplement,

$$R_1,\quad R_2,\quad R_3,\quad R_4.$$

» Pour $n=7$, les valeurs distinctes de $R_{h,k}$, représentées par des polynômes radicaux, seront au nombre de huit; savoir:

$$R_1,\quad R_2,\quad R_3,\quad R_4,\quad R_5,\quad R_6$$

et

$$R_{1,2}=R_{1,1}=R_{3,4},\quad R_{6,5}=R_{6,3}=R_{5,3}.$$

» Dans un prochain article, je montrerai le parti qu'on peut tirer de cette remarque pour décomposer $R_{h,k}$, et, par suite, le nombre p en facteurs radicaux. »

M. **Ehrenberg** fait hommage à l'Académie d'un Mémoire imprimé dans les Comptes rendus de l'Académie de Berlin, sur une roche très-particulière de l'île de Barbade, dans le groupe des Antilles; roche qui, d'après les observations de sir Robert Schomburg, constitue la partie la plus élevée de cette île, et contient des couches siliceuses formées de carapaces organiques microscopiques. L'élévation de ces couches, qui offrent tantôt les caractères du grès, tantôt ceux d'un calcaire dur, de la marne ou du tripoli délié, et qui, d'autres fois, sont même bitumineuses et semblables aux charbons, atteint 1100 pieds de hauteur. Les carapaces microscopiques, dont on ne trouve quelquefois que des traces, forment ailleurs la presque totalité de la masse de ces roches; elles sont alors plus ou moins altérées : mais on peut toujours les reconnaître et même les distinguer spécifiquement. M. Ehrenberg en a observé jusqu'à 361 espèces, dont la plupart sont inconnues. Les

plus remarquables sont une très-grande série (280 espèces) de ces formes, que M. Ehrenberg, depuis 1838, a nommées *polycistines*, et qu'il a observées dans la craie de Sicile et dans quelques couches considérables de l'Amérique boréale, de l'Afrique et de la Grèce; couches que les géologues supposent être tertiaires. La plupart de ces espèces nouvelles, qui composent essentiellement la montagne élevée de Barbade, ont souvent des formes très-agréables, en étoile, en corbeille, etc. L'auteur les a disposées systématiquement, en 54 genres, dont 5 seulement avaient été décrits par lui-même antérieurement. Il pense que le groupe des Polycistines doit former une classe d'animaux à part, caractérisée par la carapace siliceuse, articulée, et tout autrement cloisonnée que celle des Polygastriques; et, d'après ses observations nouvelles, il ne pense pas que ces animaux aient un appareil alimentaire polygastrique.

Dans les mers de notre époque ne vivent que 5 espèces connues de ces Polycistines; et c'est surtout la formation de la craie en Sicile qui en contient le plus grand nombre. Il en résulte que la formation de la montagne élevée de Barbade semble être plus éloignée de notre époque et de l'époque tertiaire supérieure, que de l'époque de la craie de Sicile.

L'auteur fait observer qu'il est peu vraisemblable que l'île de Barbade soit la seule partie du globe qui possède des roches ainsi composées, et il espère que la découverte faite par M. Schomburg donnera un nouvel élan à l'étude microscopique des roches.

M. Ehrenberg ajoute qu'il a apporté à Paris les exemplaires de toutes ces espèces de nouvelles formes, et qu'il les communiquera avec plaisir à ceux de ses collègues que cela pourrait intéresser. Il a également des préparations de Polygastriques montrant le canal alimentaire, ainsi que les estomacs, chez différentes espèces.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Études sur la symétrie générale des organes des végétaux*; *par* M. AD. CHATIN. (Extrait par l'auteur.)

« Mes études, dit l'auteur, se partageront en huit parties :

» Dans la première, je m'occuperai des organes axiles, tiges, pédoncules et placentas.

» La seconde aura pour objet la phyllotaxie, dont je crois être arrivé à généraliser et à simplifier les lois.

» Des recherches sur la symétrie florale formeront la troisième.

» Ceux des organes accessoires qui jouent un rôle dans la symétrie générale, tels que les vrilles, les stipules, les glandes, les écailles et les divers appendices accidentels des fleurs, composeront la quatrième partie, qui se trouvera naturellement divisée en trois sections, suivant que les organes accessoires dériveront du système axile, des feuilles ou des éléments normaux de la fleur.

» La cinquième partie sera consacrée à l'histoire des cloisons, des styles et des stigmates, organes que l'observation démontre être fréquemment mixtes, c'est-à-dire formés par la soudure réciproque des parties collatérales de deux appendices contigus, ou par celle des appendices avec les éléments axiles. Les déhiscences appartiennent à un ordre de phénomènes dont l'importance pour la détermination des types symétriques des fleurs est trop évidente pour que je néglige d'en tenir compte: suivant le point de vue duquel on les considère, elles peuvent jeter une vive lumière sur des questions obscures, ou entraîner l'observateur à des conclusions erronées. L'étude de la symétrie des déhiscences se placera à côté de celle des cloisons.

» Je rechercherai, dans la sixième partie, les modifications que le hasard ou les procédés de l'homme apportent à l'état symétrique sous lequel les divers organes se présentent habituellement à nous, tant par rapport à leur position et à leur nombre qu'eu égard à leurs changements de forme ou de nature. Une opinion, trop accréditée de nos jours, consiste à regarder les faits tératologiques comme indiquant l'état normal, le véritable type primitif des organes. Quoique je sois très-éloigné de vouloir refuser toute utilité à cet ordre de faits, et qu'en de sages limites la célèbre maxime : *Les monstruosités sont des expériences toutes faites au profit de l'observateur,* me paraisse devoir être d'un grand secours dans les études sur la symétrie, je ne saurais partager, sur ce point, les opinions trop absolues de quelques savants botanistes.

» D'après les idées que je me suis faites de la tératologie, je la considère, 1° dans les circonstances où elle aide à reconnaître la symétrie véritable; 2° dans celles où elle n'est, au contraire, qu'une cause de perturbation.

» Dans une septième partie, je présenterai mes recherches sur la symétrie, en tant que pouvant donner la mesure de la gradation organique, et influer, par suite, sur les règles et les formes de la méthode naturelle.

» Il suffit de jeter un coup d'œil sur le type verticillaire et spiralé le

plus fréquent chez les Monocotylédones et les Dicotylédones pour comprendre qu'il existe des rapports intimes entre la symétrie des plantes et leur place dans la série. Autour de ce premier aperçu viendront s'en grouper quelques autres, aussi généraux que faciles à démontrer, et dont les conséquences seront facilement admises des naturalistes. L'importance de la symétrie des axes et de l'état de conjugaison pour fixer le degré d'élévation des espèces dans l'échelle organique sera des plus manifestes, et je me trouverai conduit à apprécier, d'une façon bien différente que de Candolle et d'autres profonds botanistes, la signification des éléments multiples. C'est dans les rapports de la symétrie avec la gradation organique que se montrera, dans toute sa grandeur, cette belle loi du balancement des organes, reconnue en zoologie par l'illustre Geoffroy-Saint-Hilaire, et que j'ai été l'un des premiers à formuler nettement en botanique (*Comptes rendus*, avril 1837). Une autre loi, que je nommerai *loi du balancement dans la gradation,* ou la *perfectibilité organique,* sera exposée dans le cours de ces études avec des détails d'autant plus nécessaires, qu'à elle se rattachent quelques principes essentiels de taxonomie. L'existence de nombreuses séries parallèles ressortira en particulier des développements auxquels je me livrerai à son égard, m'appuyant principalement des Renonculacées, des Alismacées, des Hydrocharidées, des Asparaginées, des Aroïdées, des Cycadées, des Saururées, des Pipéracées, etc.

» L'importance de la symétrie pour les classifications végétales ne saurait être mise en doute, et il ne peut se faire que l'augmentation de nos connaissances sur la première n'amène des changements dans les secondes. Je me trouverai donc conduit, par la nature de ces recherches, à faire de fréquentes excursions dans le domaine de la taxonomie. A ce nouveau point de vue, qui se place naturellement après celui sous lequel la symétrie aura été considérée comme moyen de mesurer la perfection des êtres, se rattachera la huitième et dernière partie de mon travail.

» L'étude de chaque organe comprendra sa formation, ses développements et ses rapports de position. C'est à cette dernière branche, que je nommerai *symétrie de position* ou *de relation,* pour la distinguer de la symétrie de formation et de la symétrie de développement, que se rapporte tout ce qu'ont écrit les botanistes sur la symétrie générale. La symétrie de formation comprendra la symétrie de conjugaison ; la symétrie de disjonction rentrera dans la symétrie de développement. »

Le premier Mémoire que l'auteur soumet aujourd'hui au jugement de

l'Académie a pour titre : *De la symétrie florale; comment on doit distinguer les calices des corolles. Est-il exact de dire que celles-ci manquent chez les plantes monocotylédones?*

(Commissaires, MM. de Jussieu, Richard, Gaudichaud.)

GÉOLOGIE. — *Recherches sur la constitution minéralogique et chimique des roches des Vosges; par* M. **Delesse.** (Deuxième partie : *Syénite.*) [Extrait par l'auteur.]

(Commissaires, MM. Berthier, Élie de Beaumont, Dufrénoy.)

Dans ce Mémoire, qui forme une suite à ses recherches sur la constitution minéralogique et chimique des roches des Vosges, l'auteur s'est occupé de la syénite des ballons.

Il a étudié les formes cristallines et la composition chimique des divers minéraux qui la compose.

L'orthose fauve, qui forme la moitié ou même quelquefois les deux tiers de la roche, est très-riche en soude, et il a pour formule

$$2(\dddot{Si}\,\ddot{Al} + \dddot{Si}^3\dot{K}) + 3(\dddot{Si}\,\ddot{Al} + \dddot{Si}^3 N\dot{A}).$$

Il y a en outre un deuxième feldspath présentant deux variétés lorsqu'il est très-légèrement décomposé, l'un blanc jaunâtre, et l'autre rouge de corail : il a une macle formée d'après la même loi que celle de l'albite, et jusqu'à présent ce feldspath avait toujours été décrit comme albite par tous les minéralogistes; mais les analyses suivantes montrent qu'il doit être rapporté à l'andésite de MM. Abich et de Humboldt. On voit de plus qu'il renferme une quantité très-notable d'eau de combinaison, jouant le rôle de base; la présence de l'eau dans une roche, qu'on s'accorde généralement à regarder comme étant d'origine ignée, ne laisse pas que d'être fort remarquable.

	Blanc jaunâtre de Servance.				*Rouge corail de Coravillers.*			
	Moyenne de deux analyses.		Oxygène.		Moyenne de deux analyses.		Oxygène.	Rapports.
Silice	58,92	30,614	30,614		58,91	»	30,609	8
Alumine	25,05	11,708	11,708		24,59	»	11,494	3
Protoxyde de fer	traces.	»	»		0,91	0,207		
Protoxyde de manganèse	traces.	»	»		traces.	»		
Chaux	4,64	1,294			4,01	1,126		
Magnésie	0,41	0,157		(différ.)	0,47	0,182		
Soude	7,20	1,842	4,018		7,59	1,941	4,177	1
Potasse	2,06	0,849			2,54	0,431		
Eau	1,27$\frac{1}{3}$	1,129			0,98$\frac{1}{3}$	× 0,871		
	97,55				100,00			

L'amphibole, autre élément essentiel de la syénite, est une hornblende à base de fer, de chaux et de magnésie, qui contient une proportion notable d'alumine, et dans laquelle il existe, en outre, un peu d'alcali.

Les autres minéraux contenus dans la syénite sont le quartz, le ruthile, le sphène, le fer oxydulé, le mica, la pyrite de fer, l'épidote, etc.

La teneur en silice de la roche a été trouvée de 65 pour 100 dans la variété à andésite rouge, et de 70 pour 100 dans celle à andésite blanche; le calcul indique qu'elle ne peut guère être inférieure à 58 pour 100.

L'ordre de formation des divers minéraux a été étudié; on a constaté qu'il n'est pas celui de leur fusibilité.

La syénite des ballons est caractérisée d'une manière très-nette, et elle peut être considérée comme le type de la roche. On peut donc généraliser les résultats obtenus, et observer que les syénites d'un grand nombre de localités se présentent avec une identité parfaite de caractère minéralogique, qui entraîne nécessairement aussi leur identité de composition chimique avec la syénite des ballons.

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur les causes qui peuvent faire varier l'intensité de la sensibilité récurrente; par* M. CL. BERNARD. (Extrait par l'auteur.)

(Commission nommée précédemment pour un Mémoire de M. Longet.)

« En faisant connaître la sensibilité récurrente, M. Magendie a dirigé l'attention des physiologistes vers une nouvelle série d'observations. En effet, il devient intéressant d'étudier la nature de cette *sensibilité des nerfs moteurs*, qui diffère si complétement de tous les autres phénomènes de sensibilité connus, tant par son siége que par les formes variables et fugaces sous lesquelles elle peut se montrer.

» Je vais exposer les résultats de quelques expériences qui me paraissent propres à déterminer les conditions particulières à la manifestation de cette nouvelle propriété nerveuse.

» J'ai observé que la sensibilité récurrente est particulièrement exaltée chez les animaux (chiens) qui sont bien nourris, et chez lesquels le travail de la nutrition se trouve en pleine activité. Toutes choses étant égales d'ailleurs, j'ai toujours vu les animaux placés dans ces conditions présenter une sensibilité récurrente tellement vive, que le plus léger pincement d'une racine rachidienne *antérieure* leur arrachait des cris et des hurlements prolongés. Plusieurs fois il m'est arrivé que des personnes présentes à mes expériences,

et témoins de ces phénomènes, se sont montrées incrédules, pensant que j'agissais sur une racine rachidienne postérieure. J'étais obligé, pour les en dissuader, de diviser la racine antérieure vers le milieu de sa longueur, et de leur montrer que le bout de nerf attenant à la moelle était devenu alors complétement insensible, tandis que le bout périphérique avait conservé sa sensibilité au même degré. D'où il résulte que, dans de pareilles circonstances, si l'on ne voulait pas recourir aux différences anatomiques, la sensibilité ne serait pas une propriété distinctive des deux ordres de racines rachidiennes entre elles. Toutefois, après la section isolée de chacune des racines nerveuses, ainsi que l'a montré M. Magendie, il n'y a pas d'erreur possible : pour la racine *antérieure*, le bout périphérique reste sensible et le central devient insensible ; pour la *postérieure*, c'est l'inverse qui arrive: le bout central reste sensible et le périphérique devient insensible.

» Dans des conditions de nutrition opposées aux précédentes, la sensibilité récurrente s'affaiblit et présente, dans son intensité, des modifications de plus en plus profondes. L'abstinence prolongée peut la faire disparaître complétement, dans un temps qui varie suivant les animaux. Les jeunes chiens qui, dans des conditions favorables, présentent généralement une sensibilité récurrente plus vive, m'ont semblé la perdre bien plus rapidement que les mêmes animaux adultes sous l'influence de la privation d'aliments.

» Ce que je viens de dire de la disparition de la sensibilité récurrente par l'abstinence s'accorde avec des observations déjà faites par M. Magendie à la suite de l'anémie par soustraction d'une certaine quantité de sang. L'abstinence et la saignée agissent évidemment ici dans le même sens, en produisant un affaiblissement général. Il n'est donc pas surprenant de voir ces deux causes donner lieu aux mêmes effets.

» Il résulte bien clairement des faits qui précèdent, que la sensibilité des racines antérieures peut s'éteindre par certaines influences qui pourtant ne font pas disparaître celle des racines postérieures. Il ne faudrait pas en conclure que la sensibilité récurrente est un phénomène complétement isolé de la sensibilité directe. Au contraire, M. Magendie a démontré que la sensibilité des racines rachidiennes antérieures n'existe pas indépendamment de celle des racines postérieures. La section ou l'écrasement d'une racine nerveuse postérieure abolissent sur-le-champ la sensibilité récurrente de la racine antérieure correspondante. Relativement à ce fait, j'ai observé sur des animaux dont la sensibilité récurrente était très-exaltée, que lorsque l'écrasement de la racine postérieure n'a pas été porté jusqu'à une destruction complète de la substance nerveuse, la sensibilité récurrente peut reparaître

dans la racine antérieure, après un certain temps. De même, en divisant partiellement la racine postérieure, j'ai vu la sensibilité de la racine postérieure correspondante être seulement affaiblie, mais non complétement abolie.

» En soumettant les animaux à l'éthérisation, on voit la sensibilité récurrente disparaître d'abord, et c'est seulement lorsque l'éthérisation est complète que les racines postérieures deviennent insensibles, ainsi que l'a observé le premier M. Flourens. Lors de la déséthérisation, j'ai vu constamment la sensibilité des racines postérieures reparaître avant celle des racines antérieures; de sorte que, dans ces expériences comme dans les autres précédemment citées, on ne voit jamais la sensibilité récurrente persister indépendamment de celle des racines postérieures. Une particularité digne de remarque, c'est que, sous l'influence de l'éther, la sensibilité récurrente disparaît en même temps que la sensibilité périphérique; ce qui, suivant moi, porte à admettre que c'est bien par leurs extrémités terminales que les racines postérieures communiquent avec les antérieures.

Conclusions.

» Bien que la sensibilité récurrente soit liée à l'existence de la sensibilité directe, elle réclame, en outre, pour sa manifestation pleine et entière, certaines conditions spéciales dans l'état général de l'organisme; ce qui explique sans doute comment certaines personnes ne sont pas encore parvenues à constater son existence.

» Les conditions favorables à la manifestation de la sensibilité récurrente sont une grande vigueur surexcitée par la nutrition; puis, après l'opération, un repos suffisant pour que les parties nerveuses dénudées puissent se réchauffer; enfin, éviter de pincer la racine postérieure avant l'antérieure.

» Les conditions défavorables sont un affaiblissement de l'organisme par une cause quelconque, anémie ou abstinence. Il faut éviter dans l'opération une trop grande dénudation de la moelle, son refroidissement, enfin la lésion des racines postérieures. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Sur le rayonnement de la chaleur; par* MM. **F. de la Provostaye** *et* **P. Desains.** (Extrait par les auteurs.)

(Commission nommée.)

« Lorsqu'on cherche à étudier d'une manière complète, soit au point de vue expérimental, soit au point de vue théorique, la question des échanges

de chaleur entre les corps, il faut avoir un certain nombre d'éléments fondamentaux. Il faut savoir comment la quantité de chaleur émise par une surface dans une direction donnée dépend, 1° de sa température; 2° de sa nature propre et de son état; 3° de la direction de l'émission. Il faut, de plus, connaître les pouvoirs réflecteurs des corps en présence, et chercher enfin à apprécier, aussi exactement que possible, la part de la diffusion, signalée par M. Melloni, mais qu'on n'a jamais introduite jusqu'à ce jour dans la solution des questions de l'équilibre et du mouvement de la chaleur rayonnante.

» La science possédait sans doute, sur ces points, des données importantes, dues aux recherches expérimentales de Leslie, de MM. Dulong et Petit et de M. Melloni, et aux travaux théoriques de Fourier et de Poisson. Néanmoins, après une discussion attentive de ces travaux, nous avons cru qu'il pouvait n'être pas inutile de reprendre successivement chacune de ces questions. C'est ce que nous avons essayé de faire dans une série de recherches, que nous nous proposons de résumer dans le Mémoire que nous soumettons aujourd'hui à l'Académie. Une partie des résultats qui y sont consignés lui ont été déjà communiqués; d'autres sont restés inédits, et nous allons les faire rapidement connaître. Lorsqu'on détermine, par la méthode des appareils différentiels, le rapport des pouvoirs émissifs du verre et de l'argent, on le trouve égal à 30 environ; tandis que MM. Dulong et Petit, d'après leurs expériences sur le refroidissement, avaient cru devoir lui assigner pour valeur 5,7. Nous cherchons à expliquer cette énorme différence, en montrant que les règles données par MM. Dulong et Petit, pour déduire la loi du rayonnement dans le vide absolu, d'expériences de refroidissement faites dans un gaz sous différentes pressions, ne conduisent pas avec certitude au but qu'elles devraient faire atteindre. En un mot, nous confirmons, par de nouveaux faits ou de nouveaux raisonnements, ce que nous avions déjà dit antérieurement sur le défaut de généralité de la formule que l'on avait proposée comme représentant, dans tous les cas, le refroidissement des corps, et sur l'incertitude absolue dans laquelle elle laisse, par rapport à l'interprétation physique des coefficients qu'elle renferme.

» Puis nous citons les résultats d'expériences faites dans le but de déterminer comment varient, dans une enceinte dont la température reste constante, les indications d'un thermomètre différentiel soumis à l'action d'une source noire vitrée ou argentée, dont la température varie dans des limites dont l'étendue dans le cas du noir, a embrassé jusqu'à 360 degrés. Abstraction faite des incertitudes qui règnent, lorsque la source est très-chaude, sur la

température de la couche extrême de la paroi, ces expériences peuvent être considérées comme donnant la loi suivant laquelle s'accroît le rayonnement d'un corps, lorsque, toutes choses égales d'ailleurs, sa température varie de 10 à 360 degrés environ. Cette loi ne paraît pas être exprimée rigoureusement par la formule

$$y = k\,(1{,}0077^{T-t} - 1),$$

dans laquelle y représenterait la différence $fT - ft$ des quantités de chaleur rayonnées par le thermomètre, porté successivement à la température de l'enceinte et à celle de la source, et k un coefficient qui reste le même tant que t ne varie pas.

» Jusqu'à 200 degrés environ, on représente nos expériences en substituant au nombre 1,0077 le nombre peu différent 1,009. Au-dessus de 200 degrés, nous avons été conduits à adopter la formule empirique plus compliquée

$$y = k(1{,}00902^{\theta + \alpha\theta^2 - \beta\theta^3} - 1);$$

α étant égal à $\frac{1}{7028}$, β à $\frac{\alpha}{100}$ et θ à $T - t$.

» Après avoir cité en détail nos expériences sur la détermination des pouvoirs émissifs, réflecteurs, et de leurs variations avec l'incidence, nous montrons que ces variations ne sont aucunement contraires aux principes admis par Fourier dans sa *Théorie des échanges de chaleur*.

» Partant alors de ces principes, nous cherchons comment l'expression algébrique de la vitesse de refroidissement d'un corps sphérique, placé au centre d'une enceinte sphérique, doit dépendre des pouvoirs émissifs, réflecteurs et diffusifs de leurs surfaces, et quelle peut être l'influence des variations de ces pouvoirs. La formule générale que nous obtenons devient simplement, quand le thermomètre central est petit par rapport à l'enceinte,

$$V = [f(T) - f(t)]\frac{(1-\rho')(1-R)}{1-\rho' R}.$$

R est le pouvoir réflecteur régulier normal de l'enceinte, et $1 - \rho'$ un nombre très-peu différent du pouvoir émissif normal du thermomètre. Nous donnons le moyen de le calculer complétement, quand on connaît la loi de variation de ce pouvoir avec l'inclinaison.

» Lorsque ρ' est très-voisin de l'unité, comme cela a lieu pour l'argent, puisque $1 - \rho' = 0{,}03$, on voit que V est sensiblement indépendant de R,

c'est-à-dire de l'état de la surface de l'enceinte, puisque, d'après notre formule, c'est par son seul *pouvoir réflecteur* régulier que cette enceinte peut modifier la marche du refroidissement.

» Enfin, nous établissons d'une manière élémentaire, mais plus complétement qu'on est dans l'habitude de le faire, l'équation d'équilibre d'un thermomètre différentiel soumis, dans une enceinte à température constante, au rayonnement d'une source qui agit sur lui avec ou sans l'intermédiaire d'un miroir; et, comme nous nous attachons à le faire voir, cette équation légitime suffisamment les méthodes que nous avons suivies dans la détermination des pouvoirs émissifs ou réflecteurs. »

CHIMIE. — *Observations sur la silice; par* M. **Doveri**, de Florence.

(Commissaires, MM. Pelouze, Regnault, Balard.)

Il résulte des observations consignées dans le Mémoire de l'auteur :

« 1°. Que les silicates alcalins, décomposés par les acides, et particulièrement par l'acide chlorhydrique, laissent déposer la plus grande partie de la silice qu'ils contiennent quand on y verse goutte à goutte l'acide en excès, tandis que la même quantité d'acide ajoutée en une seule fois ne laisse pas précipiter la plus petite quantité de silice;

» 2°. Que la silice, une fois précipitée, ne se redissout plus dans les acides, quelle que soit son origine, qu'elle ait été précipitée d'un silicate alcalin par un acide ou du fluorure de silicium au moyen de l'eau;

» 3°. Que les acides faibles, comme les acides carbonique, sulfureux, borique, et les acides végétaux, décomposent les silicates alcalins à la température ordinaire, en précipitant la silice soit en gelée, soit en flocons gélatineux;

» 4°. Que la silice très-divisée, soit anhydre, soit hydratée, est capable de décomposer les carbonates alcalins en dissolution dans l'eau, à la température de l'ébullition, en se dissolvant dans la liqueur;

» 5°. Que la silice précipitée, à la température ordinaire, d'une dissolution d'un silicate alcalin ou du fluorure de silicium, est un hydrate à proportions définies, dont la composition peut être exprimée par la formule HO, SiO^3; que cet hydrate, à la température de 100 degrés, perd 1 équivalent d'eau et se transforme en un autre composé $HO, 2SiO^3$;

» 6°. Que lorsqu'on traite une dissolution d'un silicate alcalin par une dissolution métallique, on a un précipité formé d'un mélange de silice hydratée et de silicate métallique; que le silicate métallique est entièrement

dissous par les acides minéraux, tandis que la silice libre reste indissoute;

» 7°. Qu'on peut se procurer à volonté une dissolution limpide et très-chargée de silice dans l'acide chlorhydrique, en dissolvant dans cet acide du silicate de cuivre et en précipitant le cuivre par l'hydrogène sulfuré;

» 8°. Que la dissolution de la silice dans l'acide chlorhydrique, évaporée lentement sous la machine pneumatique, donne de la silice hydratée (HO, SiO^3) parfaitement cristallisée, en aiguilles très-minces et transparentes, groupées en étoiles ou en houppes. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches chimiques sur le sang; par* M. **Poggiale**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Dumas, Andral, Rayer.)

« J'ai eu recours, dans une partie de mes recherches, au procédé de M. Figuier, que j'ai un peu modifié. Mais si ce procédé m'a réussi pour l'analyse du sang des mammifères, j'ai dû en chercher un autre pour le sang des animaux à globules elliptiques. En effet, si l'on mêle 50 ou 60 grammes de sang de poulet ou de pigeon avec 3 ou 4 volumes d'une solution de sulfate de soude à 18 degrés de Baumé, le mélange ne tarde pas à devenir tellement visqueux et filant, qu'il est impossible de le filtrer entièrement. Le liquide qui passe est peu coloré et se transforme, au bout de quelques heures, en une gelée transparente. Le sulfate de soude altère évidemment les globules elliptiques, comme on le reconnaît, si on les observe dans cet état, au microscope.

» Après bien des expériences tentées sans succès, j'ai reconnu qu'une solution de sucre retient, sur le filtre, les globules elliptiques, comme le sulfate de soude sépare ceux des mammifères. Si l'on opère sur du sang frais, on n'aperçoit aucun globule dans la liqueur qui a traversé le filtre, tandis que les corpuscules qui restent sur le papier sont dans le meilleur état de conservation.

» *Composition du sang de l'homme et de quelques animaux domestiques.* — M. Plouviez, se livrant à des recherches qui ont pour but de reconnaître si le chlorure de sodium ajouté aux aliments de l'homme et des animaux augmente leur poids, m'a prié de déterminer la composition du sang des animaux soumis à ses expériences. Ayant fait sur lui-même de nombreux essais dans le même but, j'ai pu exécuter quatre analyses, dont j'indique les résultats. M. Plouviez est robuste et d'une bonne santé; il a ajouté à ses aliments, tous les jours, pendant trois mois, 10 grammes de sel marin. Je donne

dans le tableau suivant les chiffres obtenus avant et après l'emploi du chlorure de sodium. Si l'on prend, pour la composition du sang normal de l'homme, la moyenne indiquée par M. Lecanu, on remarque que quelques-uns des résultats inscrits dans la première colonne de ce tableau se rapprochent de ceux qu'a publiés ce savant chimiste.

» En comparant les chiffres de la première et de la deuxième colonne on voit aisément qu'il existe des différences considérables entre eux. Ainsi, au lieu de 779,92 d'eau, 130,08 de globules, 9,33 de sels, 4,40 de chlorure de sodium, obtenus après un régime ordinaire, on trouve 767,60 d'eau, 143 de globules, 11,84 de sels et 6,10 de chlorure de sodium, après l'usage du sel marin. Cette différence paraît due à l'emploi de cette substance; aussi je pense que les chiffres de la première colonne représentent seuls la composition du sang normal de l'homme.

» Les animaux sur lesquels j'ai expérimenté étaient généralement bien nourris, dans un bon état de santé et dans les meilleures conditions hygiéniques. Les chiffres suivants expriment les moyennes fournies par trois analyses pour chaque animal.

Composition du sang de l'homme et de quelques animaux domestiques.

SUBSTANCES.	HOMME avant l'emploi du sel marin.	HOMME après l'emploi du sel marin.	BOEUF.	VACHE.	VEAU.	MOUTON.	LAPIN.	CHIEN.	CHAT.	POULE.	PIGEON.
Eau	779,92	767,60	796,07	788,16	835,62	798,00	831,00	798,00	812,00	785,00	795,00
Globules	130,09	143,00	133,15	126,17	92,50	102,00	91,50	126,00	109,22	150,33	143,21
Albumine	77,43	74,00	65,49	67,20	55,30	85,04	63,82	63,00	64,12	47,15	48,10
Fibrine	2,10	2,25	5,36	6,34	4,10	3,22	3,20	2,23	2,19	5,08	5,07
Matières grasses	1,13	1,31	2,20	2,17	1,28	1,76	1,63	2,31	2,13	2,34	1,70
Sels et matières extractives	9,33	11,84	8,73	9,96	11,20	9,98	8,85	8,46	10,34	9,10	8,92
	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
Matières solubles dans l'eau.											
Chlorures de potassium et de sodium	4,67	6,40	4,66	4,79	6,08	5,73	4,60	4,41	5,62	4,95	5,39
Chlorure de calcium	"	"	0,20	0,17	0,31	0,15	0,27	0,18	0,33	0,12	0,18
Phosphate de soude	1,37	1,68	0,76	0,83	1,09	1,02	0,82	0,83	0,93	0,83	0,78
Sulfate de soude	0,44	0,42	0,60	0,32	0,84	0,63	0,59	0,52	0,71	0,36	0,27
Carbonates de potasse et de soude	0,48	0,56	0,40	0,86	0,37	0,32	0,42	0,31	0,46	0,38	0,18
Matières insolubles dans l'eau.											
Phosphate de chaux	0,67	0,72	0,50	0,96	0,83	0,69	0,52	0,53	0,67	1,23	1,09
Sesquioxyde de fer	1,26	1,50	1,25	1,43	1,11	1,06	0,97	1,45	1,23	0,75	0,62
Carbonate et sulfate de chaux	0,34	0,38	0,20	0,40	0,27	0,18	0,30	0,12	0,20	0,29	0,17
Perte	0,10	0,18	0,16	0,20	0,30	0,20	0,43	0,11	0,19	0,19	0,24
	9,33	11,84	8,73	9,96	11,20	9,98	8,85	8,46	10,34	9,10	8,92

PHYSIOLOGIE. — *Observation concernant les modifications qui se produisent dans la composition chimique du sang, par suite d'une altération des proportions de sel dans le régime alimentaire.* (Extrait d'une Note de M. **Plouviez.**)

(Commission précédemment nommée.)

« Dans de précédentes communications, j'ai insisté d'une manière toute particulière, sur l'usage du sel marin comme fortifiant et comme puissant modificateur du sang; je répète l'avoir employé avec beaucoup d'avantage dans la scrofule, la chlorose, l'anémie, etc. Depuis, je me suis demandé s'il ne serait pas utile de rechercher dans quelle partie de ses éléments le sang était modifié; si on ne pourrait pas trouver par son analyse, en partie, l'explication de son heureuse influence sur la nutrition. Pour arriver à la solution de la question, M. Poggiale, professeur de chimie à l'hôpital militaire de Lille, a analysé mon sang lorsque je prenais 10 grammes de sel plus qu'à l'ordinaire depuis plusieurs mois, et une seconde fois, lorsque j'avais cessé de prendre cette dose depuis plus de deux mois.

(A la Note de M. Plouviez est joint un tableau qui correspond aux deux premières colonnes du tableau donné par M. Poggiale.)

» En général, je prescris le sel à la dose de 2 grammes dans un verre de lait ou d'eau d'orge, et trois, quatre, cinq et six fois par jour, entre les repas. Il m'arrive cependant de prescrire la dose en une seule fois dans le lait du déjeuner. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Fragments d'anatomie de l'*Hélix algire (premier Mémoire); *par* M. **Dumas.**

(Commissaires, MM. Flourens, Milne Edwards, Valenciennes.)

Dans cette première partie de son travail, l'auteur, après avoir présenté des considérations générales ayant pour but d'étendre à la classification des mollusques les données fournies par l'appareil générateur des deux sexes, fait connaître en détail la structure de cet appareil chez l'Hélix algire; il indique lui-même, dans les termes suivants, les principales particularités qu'il a observées à cet égard dans l'animal, et les conséquences qui s'en déduisent :

« Les organes préparateurs et de transmission de l'appareil génital mâle, dans l'Hélix algire, ne diffèrent de ceux des espèces décrites, que par le renflement du canal déférent. Quant à l'appareil copulateur, il s'en distingue d'une manière tranchée par l'absence du prolongement flabel-

liforme, de la bourse à dard et de son produit; enfin par la présence, sur toute la surface de la muqueuse pénienne, de papilles cornées ou crochets recourbés, qui, lors du renversement de la verge, hérissent sa surface et sont la cause, comme l'observe Draparnaud, de la résistance qu'on éprouve quand on sépare les deux hélix accouplés.

» Ces différences bien remarquables, rapprochées de celle que présente l'appareil de la copulation chez la femelle (l'absence de vésicules multifides, et, ce qui est plus remarquable, celle de la vésicule copulatrice), nous semblent motiver la formation d'un genre nouveau, qui, sous le nom d'*Hélicode,* renfermerait toutes les espèces qui, par leur organisation, se placent à côté de l'algire. Ce genre, il est facile de le comprendre, serait caractérisé par les particularités si remarquables que nous avons constatées; et quoique, dans l'état actuel de la science, elles semblent ne constituer que des caractères négatifs dans une classification naturelle, ces particularités auraient de la valeur, puisque, la complication des appareils déterminant toujours la place assignée aux différents genres, nous aurions les hélix placés après les hélicodes, par l'effet seul de la présence en plus que nous venons d'indiquer (1). »

MÉDECINE. — *De l'action du sulfate de quinine sur les organes génito-urinaires; par* M. A. **Duchassaing**, médecin à la Guadeloupe.

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Rayer.)

« On a noté l'action du sulfate de quinine sur le système digestif et sur le système nerveux, mais on n'a pas étudié son action sur les organes génitaux et urinaires.

» *Première observation.* — Joseph D***, âgé de neuf ans, assez fort, mais pâle comme le sont tous les jeunes créoles, sujet aux fièvres. Le 15 avril, frisson de peu de durée, suivi de chaleur et de sueur. Quand nous le voyons, la face est plus pâle qu'à l'ordinaire; yeux cernés, corps couvert de sueur; 110 pulsations, céphalalgie, langue jaune sale; il a eu des vomissements bilieux, pas de soif, dégoût des aliments; constipation, rate et foie un peu

(1) Les résultats que nous avons obtenus dans le Mémoire que nous avons l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie ne nous permettent pas de considérer comme acceptable la proposition faite par M. Deshayes, de considérer comme caractère distinctif des genres Hélix et des Bulimes, la présence ou l'absence des vésicules multifides. Grâce à cette manière de voir, en effet, l'Hélicode algire devrait être rangé parmi les Bulimes; ce qui ne saurait être admis, comme le démontrera un Mémoire ultérieur.

volumineux, urines épaisses, briquetées : 0,025 d'émétique, eau de tamarin; $1^{gr},25$ de sulfate de quinine en deux lavements. Le soir, les urines renferment une grande quantité de sang, strangurie : la limonade citronée fit disparaître cet accident; la fièvre était coupée.

» *Deuxième observation.* — M^lle P. R***, âgée de onze ans, pâle, amaigrie, sujette aux fièvres intermittentes. Les parents me font venir pour un accès de fièvre intermittente. Chaque fois que cet enfant avait la fièvre, deux heures après l'administration du sulfate de quinine, les urines devenaient sanglantes. Le quinquina est administré sous forme d'extrait; il n'y eut pas de sang dans les urines : la fièvre fut coupée.

» Dans cette observation, on voit que la substitution du quinquina au sulfate de quinine empêcha l'accident de se reproduire.

» *Troisième observation.* — M^lle A***, âgée de vingt-trois ans, est prise d'un frisson qui dure peu, et qui est suivi de chaleur et de sueur. Il y avait de la céphalalgie, langue sale, peu de soif, douleurs à l'estomac, dégoût des aliments, nausées, constipation, urines épaisses briquetées; 100 pulsations : $0^{gr},10$ d'émétique, 1 gramme de sulfate de quinine. Quelques heures après, urines renfermant du sang en abondance, strangurie. Nous suspendons le sulfate de quinine : limonade fortement citronée, acide arsénieux dans les vingt-quatre heures. Les urines sanglantes s'arrêtent, la fièvre est coupée.

» *Quatrième observation.* — L'enfant de M. B***, enfant âgé de quinze ans, est très-pâle, sujet aux fièvres intermittentes. Chaque fois que l'on traite ces fièvres par le sulfate de quinine, il y a strangurie avec hématurie. Nous conseillons, pour la fièvre qu'il a actuellement, la potion suivante : $0^{gr},75$ de sulfate de quinine, 100 grammes de suc de citron, 100 grammes de sirop de sucre. L'hématurie qui avait toujours lieu à la suite de l'administration du sulfate de quinine ne se produit pas.

» *Cinquième observation.* — Chez l'enfant de M. C. S***, jeune fille de six ans, l'administration du sulfate de quinine amenant toujours l'hématurie avec strangurie, nous avons été forcé de traiter la fièvre intermittente par l'acide arsénieux, qui a très-bien réussi. Cet enfant était fort sujet aux fièvres.

» Nous avons rapporté ces observations très en abrégé, vu que notre but est seulement d'attirer l'attention sur ce sujet et d'en faire ressortir quelques points de vue.

» Ainsi, 1° nous remarquerons que la quinine ne produit, en général, cet accident que chez les jeunes sujets, et parmi eux, chez ceux qui sont déjà un peu cachexiés par la fièvre intermittente; 2° que le quinquina ne produit pas

cet effet; 3° nous basant sur cette propriété du quinquina, nous avons pensé qu'elle dépendait de la présence de l'acide tanique, et que, par conséquent, en ajoutant un acide quelconque au sulfate de quinine, l'hémorragie n'aurait pas lieu. C'est ce que l'expérience a justifié, comme on le voit dans la quatrième observation.

» *Sixième observation.* — M^{lle} E***, âgée de vingt-trois ans, le 25 décembre, est prise d'un frisson suivi de chaleur et de sueur; la tête est douloureuse, paresse du corps extrême, lassitude générale, langue jaune sale, humide, soif médiocre, bouche amère, nausées, constipation. La fièvre cède le soir sans disparaître entièrement; le lendemain 26, exacerbation : 1 gramme de sulfate de quinine; quelques heures après surviennent des douleurs dans les reins, les cuisses, les aines; les menstrues, qui ne devaient venir que dans quelques jours, apparaissent, et plus abondantes qu'à l'ordinaire. La fièvre est coupée.

» Je ne cite que cette observation; mais j'ai remarqué dans bien des cas que le sulfate de quinine, à la dose de 15 à 18 grains, est un puissant ménorrhagique; que, chez les femmes bien réglées, son administration fait avancer la menstruation de deux, trois, cinq, six jours, et qu'elle est bien plus abondante qu'à l'ordinaire.

» On voit donc que ce médicament peut être fort utile dans le cas d'aménorrhée, et qu'il faudra, au contraire, chez quelques femmes, l'administrer avec prudence. Si nous cherchons maintenant quelle est l'action du quinquina sur la menstruation, nous verrons qu'elle est fort remarquable. Quand on l'administre en lavements, à la dose de 1 à 4 gros, toujours d'après nos observations, il a retardé la menstruation de plusieurs jours, quand on l'administrait quelques jours avant l'époque menstruelle. »

TÉRATOLOGIE. — *Sur un cas de mopsie observé chez une truite saumonée; par* **M. J.-E. Cornay.**

(Commissaires, MM. Duméril, Serres, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire.)

« Le poisson qui présente ce vice de conformation fut acheté au marché de la Rochelle, et avait dû être pris dans la Sèvre, petite rivière qui se jette à la mer dans la baie de l'Aiguillon. L'animal avait 31 centimètres de longueur; il était gras, et ne paraissait point avoir souffert de l'anomalie de sa mâchoire supérieure.

» A l'état normal, la tête de la truite est en forme de coin; ses mâchoires sont presque également avancées; les dents qui les garnissent sont pointues et recourbées, et celles d'une mâchoire s'emboîtent entre celles de la mâ-

choire opposée; on voit d'ailleurs trois rangées de dents sur le palais et deux rangées sur la langue. Ici la mâchoire inférieure avait la conformation naturelle, quoiqu'un peu courbe et courte, et l'on remarquait les deux rangées de dents sur la langue; mais la mâchoire supérieure avait éprouvé un renversement en bas et vers le fond de la gueule, comme si le poisson l'avait avalée, ce qui *lui donnait* l'air d'un chien bouledogue ou chien mopse: c'est pourquoi nous donnons à ce vice de conformation le nom de *mopsie*. Déjà les Allemands appellent *mops karpfen* des carpes qui offrent un vice de conformation analogue. La mopsie est donc caractérisée par la brièveté de la mâchoire supérieure avec renversement en haut ou en bas des rudiments de cette mâchoire. Chez les carpes, le renversement paraît se faire le plus souvent en haut (*voir* les dessins de Rondelet et de M. Redouté jeune, dans le *Traité de Tératologie* de M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire).

» On n'avait jamais observé ce vice de conformation que chez la carpe vulgaire de Cuvier (*Cyprinus carpio* de Linné); car on ne peut être sûr que la monstruosité de la tête du saumon, indiquée sans description par Sandifort, dans la partie de son Musée anatomique intitulée *Monstra,* se rapporte à la mopsie plutôt qu'au développement de la tête dont parle Lacépède. « Il suffit, dit-il, que des usines répandent de la sciure de bois dans une » rivière où se trouvent des truites pour que ces salmones contractent une » maladie à laquelle on a donné le nom de *consomption,* et dans laquelle la » tête grossit, le corps devient maigre, et la surface des intestins se couvre de » petites pustules. »

» J'ai constaté l'absence de l'os que les anatomistes nomment *vomer,* et qui est placé, chez ces poissons, à la partie antérieure du palais, ainsi que la brièveté de la partie antérieure du sphénoïde qui fait suite au vomer sur la ligne médiane. Dans ce cas donc, la mopsie a été le résultat de l'absence du vomer et de la brièveté des os qui s'appuient sur lui, ce qui a fait que les frontaux et l'ethmoïde se sont recourbés en bas et en arrière. Bien que les intermaxillaires soient rudimentaires, ils existent et ont été conservés.

» Les vices de conformation sont, suivant moi, des effets pathologiques, et, pour ce qui regarde les poissons, cela peut être: car de gros poissons attaquent et mordent les petits; les serpents leur livrent des combats, ainsi que je l'ai vu faire par une couleuvre à collier à un petit brochet, à l'écluse même du canal du Grand-Vergeroux, près de Rochefort. Le brochet avait environ 14 centimètres de longueur, et la couleuvre 60 centimètres. Elle voulait saisir le brocheton, et, pour cela, elle se glissait parmi les herbes, au milieu même de l'eau, c'est-à-dire à la même

profondeur que celle du brochet, par un mouvement si lent, qu'on ne l'aurait point remarqué si l'on n'avait pas vu sa position par rapport à celle des petites herbes qui l'environnaient. Elle le prenait toujours en queue et venait directement par-derrière; mais le brochet ne la laissait jamais approcher plus près de 1 pied: alors il partait comme un trait, et allait reprendre une autre position fixe et immobile, toujours à la même profondeur, à 22 centimètres environ de la surface de l'eau. Cette poursuite continua de la même manière à plusieurs reprises, et jusqu'à ce qu'un homme vînt prendre de l'eau avec un arrosoir; alors les deux combattants disparurent chacun de son côté. J'ai également trouvé des couleuvres qui tenaient des anguilles par la tête et les tiraient des mares et des fossés où elles se montrent souvent la tête hors du limon, dans les grandes chaleurs, lorsqu'il n'y a plus d'eau.

» Des oiseaux à bec très-fort, tels que les hérons, les martins-pêcheurs, les grèbes, les mouettes, etc., prennent les poissons par la tête et leur font de profondes blessures. L'homme aussi les blesse avec le fusil et les hameçons, et leur lance des coups de perche et de harpon. On peut donc trouver, dans ces manœuvres agissant sur des poissons encore jeunes, quelques-unes des causes des vices de conformation que l'on trouve chez eux à l'état adulte. »

M. **Desbordeaux** adresse des remarques sur l'usage de l'*aréomètre*.

(Commissaires, MM. Gay-Lussac, Pelouze.)

M. **Gigot** prie l'Académie de vouloir bien se faire rendre compte d'un appareil qu'il a imaginé *pour rebattre la brique.*

(Commissaires, MM. Morin, Combes.)

M. **Ducros** envoie une nouvelle Note sur les phénomènes qu'il annonce avoir observés chez des individus plongés, au moyen de l'action électrique, dans un sommeil accompagné d'insensibilité.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée, laquelle, est invitée à hâter son Rapport.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre des Affaires étrangères** demande l'ampliation d'un Rapport fait récemment à l'Académie sur un Mémoire de M. *Hardy*, directeur de la Pépinière centrale d'Alger, concernant le climat de l'Algérie, considéré au

point de vue agricole. Des recherches concernant la culture de la cochenille ont été l'objet d'un autre Mémoire adressé à l'Académie *par* M. Hardy. Les résultats de ses observations ultérieures sur le même sujet sont consignées dans un supplément transmis aujourd'hui par M. le Ministre, qui invite l'Académie à lui faire connaître, le plus promptement possible, le jugement qu'aura porté, sur l'ensemble de ce travail, la Commission chargée de l'examiner.

ASTRONOMIE. — *Extrait des Lettres de* M. **Hind**, astronome à Londres, *de* M. **Argelander**, à Bonn, *et de* M. **Plantamour**, à Genève. (Note communiquée par M. V. **Mauvais**.)

« Ces astronomes envoient les observations qu'ils ont faites sur les positions apparentes de la comète découverte à l'Observatoire de Paris, le 4 de ce mois.

DATES.	LIEU de l'observation.	TEMPS MOYEN du lieu de l'observation.	ASCENSION DROITE apparente de la comète.	DÉCLINAISON apparente.
8 juillet 1847.	Londres.	h m s 10.37.46,0	° ′ ″ 315.18.23,0	° ′ ″ + 83.47.37,0
9 juillet......	Bonn.	12. 8.14,3	307.29.37,2	+ 84.31.43,6
9 juillet......	Genève.	11. 8.43.4	307.46.11,6	....
9 juillet......	Genève.	11.11.52,5	....	+ 84.30.27,0
10 juillet......	Genève.	10.28.26,6	298.35.17,6	+ 85. 3.54,1
11 juillet......	Genève.	10.21. 1,1	287. 7.21,2	+ 85.28.29,0
12 juillet......	Genève.	10.15.48,1	274. 6. 6,5	+ 85.39.45,0
13 juillet......	Genève.	10.16.15,7	260.38. 0,0	+ 85.36.38,7

» M. Argelander donne, en outre, une observation de la nouvelle planète découverte à Driessen par M. Hencke:

Le 9 juillet 1847, à $9^h 55^m 39^s,3$, temps moyen de Bonn.
Ascension droite apparente de la planète... = $17^h 4^m 23^s,70$
Déclinaison australe apparente.......... = — $4° 33' 41'',8$

» M. Argelander annonce, en même temps, qu'il a l'intention de réimprimer les observations de Lalande qui sont contenues dans les volumes des *Mémoires de l'Académie des Sciences* pour 1789 et 1790. Ces zones d'observations seraient accompagnées de Tables de réduction calculées par

M. Kysaens. Les astronomes accueilleront, sans doute avec plaisir, l'annonce de cette réimpression, car bien peu d'entre eux possèdent la collection des Mémoires de l'ancienne Académie des Sciences »

ANATOMIE. — *Sur une affection du corps vitré, le* synchisis étincelant; par M. BOUISSON.

« On s'est beaucoup occupé, dans ces derniers temps, de déterminer la nature d'une maladie assez rare du corps vitré, désignée sous le nom de *synchisis étincelant.*

» J'ai lieu de penser que les paillettes mobiles et luisantes qu'on observe dans la profondeur de l'œil, chez les sujets atteints de cette maladie, ne sont pas formées par des lambeaux flottants de la membrane hyaloïde qui reflètent la lumière, mais qu'elles sont constituées par des fragments cristallins libres, dans l'épaisseur du corps vitré, dont la membrane s'est détruite.

» En me livrant à quelques recherches sur la composition de l'humeur vitrée, j'ai reconnu que cette humeur contenait une matière grasse à l'état de dissolution ou de division, telle que sa transparence n'en est pas troublée. Après avoir filtré l'humeur vitrée d'un œil de bœuf, je la fis évaporer au bain-marie, dans une capsule de porcelaine. Je traitai le résidu par de l'éther sulfurique, et le corps recueilli ensuite dans un verre de montre, parfaitement essuyé, fut abandonné lui-même à l'évaporation. En se volatilisant, l'éther déposa une matière grasse d'apparence cristalline. La même expérience faite sur l'humeur vitrée obtenue de plusieurs yeux de bœuf, afin d'agir sur une plus grande masse de liquide, a donné des résultats semblables, mais plus sensibles.

» J'ai également obtenu de la matière grasse, en faisant agir, de la même manière, l'éther sur le résidu de l'humeur vitrée provenant d'un œil humain.

» Si l'on rapproche de ces résultats les observations qui démontrent que des cristaux de cholestérine ont été trouvés par des anatomo-pathologistes dans la chambre postérieure d'yeux depuis longtemps frappés de cécité, on sera naturellement conduit à penser que, puisque, dans l'état normal, une certaine quantité de matière grasse est contenue dans l'humeur vitrée, cette matière peut se séparer, sous forme cristalline, par quelque influence pathologique, et acquérir, sous cette forme, une mobilité qui en fait reconnaître la présence au fond de l'œil.

» D'après ces faits et ces considérations, la nature du *synchisis étincelant*

peut être déterminée, et il y a lieu d'admettre que cette singulière maladie est due à la déposition accidentelle de la matière grasse du corps vitré sous forme cristalline. »

CHIMIE. — *Recherches sur la bile de porc; par* MM. STRECKER *et* CH. GUNDELACH.

« Nous pensons que nos recherches sur la bile de porc donnent un nouvel appui à l'ancienne théorie sur la constitution de la bile, suivant laquelle la bile doit être regardée comme une espèce de savon. La bile de porc est, en effet, un mélange de sels à base de potasse, de soude et d'ammoniaque, d'un acide qui se rapproche, sous certains rapports, des acides gras.

» L'acide hyocholéique diffère de l'acide de la bile de bœuf (l'acide choléique, Demarçay) en ce qu'il n'est point soluble dans l'eau, qu'il donne des précipités insolubles dans l'eau avec la chaux, la baryte, etc., et qu'il ne contient point de soufre. Il a pour formule $C^{54} H^{43} AzO^{10}$, et se combine avec les diverses bases sans aucune élimination d'eau.

» Il est évident que l'acide hyocholéique ne peut pas donner de la taurine, et nous nous sommes aussi convaincus que cette substance n'est pas contenue dans la bile fraîche. La bile, précipitée par l'acide acétique, et le liquide, séparé du précipité et évaporé à siccité, laisse un résidu qui ne contient que du sel marin et des sulfates.

» Lorsque la bile de porc vient en contact dans l'économie animale avec le chyme, qui a toujours une réaction acide, il y a nécessairement précipitation de l'acide hyocholéique, et la réaction acide du chyme doit être neutralisée. Il serait sans doute du plus haut intérêt pour la science d'étudier, sous ce rapport, l'acte de digestion du porc. On observe, chez les ruminants, que le chyme acide mêlé avec la bile, perd petit à petit son acidité, quoique la bile du bœuf, par exemple, ne soit point précipitée par les acides étendus d'eau. L'opinion que la différence de la composition de la bile est en rapport avec les appareils digestifs qui sont bien plus compliqués chez les ruminants n'est peut-être pas dénuée de tout fondement. »

CHIMIE. — *Sur la mannite nitrique; par* M. SOBRERO.

« Depuis qu'on s'occupe de la réaction de l'acide nitrique sur les substances organiques, on a trouvé un nombre de corps très-intéressants pour la science; mais les arts n'ont eu pour leur part que le coton fulminant, dont toutefois le sort est encore bien incertain. En attendant que la question soit

résolue quant au coton, j'annonce à l'Académie qu'un autre corps fulminant au plus haut degré est fourni par la réaction de l'acide nitrique sur la mannite, la mannite nitrique dont MM. Flores Domonte et Ménard ont déjà donné la composition.

» La mannite fulminante possède la propriété de détoner sous le coup de marteau avec la même violence que le fulminate de mercure, et produit, dans sa décomposition, la chaleur nécessaire pour enflammer la poudre à fusil. Dès que je connus cette propriété, j'ai marché à l'application: j'ai préparé moi-même des capsules dans lesquelles j'ai remplacé le fulminate par un peu de mannite nitrique cristallisée dans l'alcool; j'en ai amorcé un fusil de chasse, et j'ai déterminé la décharge de l'amorce tout comme je l'aurais fait avec les capsules ordinaires. Des expériences en grand vont, j'espère, être faites pour déterminer les moyens les plus convenables pour substituer cette substance au fulminate de mercure; mais, dès à présent, je pense pouvoir établir quelques propositions à cet égard:

» 1°. La mannite fulminante sera toujours à meilleur marché que le mercure fulminant;

» 2°. Elle est plus commode à préparer, et n'expose pas les ouvriers aux dangers très-graves auxquels sont exposés ceux qui fabriquent la poudre fulminante.

» Elle doit être moins chère que le mercure fulminant, parce que la manne a un prix qui n'est pas très-élevé; parce que la préparation de la mannite fournit comme résidu la substance non cristallisable, mêlée avec un peu de mannite, qui peut encore être employée dans la médecine et dans l'art vétérinaire comme substance purgative; parce que, d'après les analyses de MM. Flores Domonte et Ménard, la mannite, se changeant en mannite nitrique, doit augmenter considérablement de poids (de 100 à 225).

» Elle est moins dangereuse pour la préparation et pour la manipulation: en effet, la préparation n'est accompagnée que du dégagement de quelques vapeurs d'acide nitrique. La mannite fulminante ne détone que sous un coup violent entre corps durs; une chaleur graduellement appliquée la fait fondre, la décompose ensuite, mais sans détonation. On peut, en effet, placer de la mannite fulminante sur un morceau de papier, la toucher avec un charbon ardent, et la fondre sans en déterminer la détonation. On peut brûler le papier sur lequel est la substance, et décomposer celle-ci sans détonation.

» Enfin la mannite fulminante se décompose sous le choc du marteau sans produire de résidu, et, à ce qu'il paraît, sans produire de vapeurs nitreuses.

Elle paraît se réduire complétement en acide carbonique, eau et azote. En outre, elle se conserve indéfiniment sans décomposition. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Observations concernant la muscardine des vers à soie.* (Extrait d'une Lettre de M. GUÉRIN-MÉNEVILLE.)

« J'ai fait cette année, en collaboration de M. Eugène Robert, beaucoup d'études et d'expériences pour constater la nature végétale de la muscardine, sa transmissibilité aux vers à soie les plus vigoureux par semences, le temps nécessaire à cette semence pour végéter dans des vers sains et de divers âges, ainsi que chez des insectes d'espèces différentes. Avec un excellent microscope de Chevalier, j'ai pu voir sa semence, qui forme une poudre impalpable, produisant dans l'air une espèce de fumée blanche, quand on agite légèrement des corps sur lesquels il se trouve des vers morts de muscardine.

» Ayant pour ainsi dire cultivé les cryptogames sur des vers que j'avais infectés dans ce but, et que j'examinais toutes les deux ou trois heures, j'ai suivi sa croissance depuis l'apparition de ses racines dans la graisse des vers jusqu'à sa fructification. J'ai vu apparaître ses semences ou sporules, qui sont sphériques et tellement petites, que leur diamètre occupe à peine le cinquième d'un centième de millimètre. J'ai constaté que les vers morts muscardins ne peuvent communiquer cette maladie par simple contact, si le cryptogame qui les couvre n'est pas parvenu à fructification. En effet, j'ai pu mettre impunément avec des vers sains sept à huit muscardins ayant leurs botrytis déjà assez développés pour être entièrement blancs, mais qui n'avaient encore ni fleuri ni fructifié. J'ai encore constaté que les jeunes vers meurent dix-sept jours après avoir été mis en contact avec cette semence, et qu'il ne lui faut que sept jours pour tuer des vers parvenus à leur dernier âge.

» Il m'a suffi de souffler un peu de ces semences sur des vers magnifiques, au commencement de leur quatrième âge, pris dans une éducation très-saine, soignés dans une pièce où l'on n'en a jamais élevé, pour que ces vers soient tous morts muscardins au bout de sept à huit jours. Il y a même plus; c'est que cette opération a infecté cette pièce, et que des vers que j'y élevais depuis leur sortie de l'œuf ont été fortement attaqués de cette maladie, pendant qu'un certain nombre d'entre eux, placés sur un arbre dans le jardin, avant d'avoir été infectés, sont restés parfaitement sains.

» Il semble résulter de diverses expériences tentées dans cette première

campagne, et de plusieurs faits dont quelques-uns devront cependant être revus, des conséquences qui tendraient à déranger quelques idées reçues jusqu'ici sur la muscardine. »

M. Cornay adresse un exemplaire d'un opuscule qu'il a publié en 1844 sur les rapports existant entre la fièvre typhoïde, la petite vérole et autres maladies éruptives et sur l'efficacité de l'écorce du quinquina dans la période d'incubation et la période fébrile de ces maladies. Cet opuscule est adressé comme pièce à l'appui d'une réclamation, qu'élève l'auteur, à l'occasion d'une Note récente de M. Serres, dans laquelle il est question de cette médication.

MÉDECINE. — *Note sur la thérapeutique de la fièvre typhoïde; par* M. Serres.

« J'ai reçu de M. le docteur Cornay une Lettre analogue à celle que vient de communiquer M. le Secrétaire perpétuel. Le but des réflexions thérapeutiques sur la fièvre typhoïde, que j'ai présentées à l'Académie à l'occasion de l'intéressante communication faite par M. Andral dans la séance du 28 juin dernier, n'ayant pas été bien saisi, je demande la permission de le développer en peu de mots. La thérapeutique de la fièvre typhoïde ou entéro-mésentérique est une question si importante et si grave, que ces développements ne seront pas, je l'espère, sans quelque utilité pratique.

« Une maladie nouvelle peut-être, plus probablement constante et mé-
» connue jusqu'à ce jour, mais dont certainement il n'existe nulle part de
» description suffisante, s'est offerte à notre observation: elle est fréquente
» et grave; elle ne se distingue que par des nuances assez délicates des ma-
» ladies avec lesquelles il est facile et dangereux de la confondre; elle
» attaque plus spécialement la classe des ouvriers à la fleur de l'âge; enfin
» nous avons été assez heureux pour réunir, en très-peu de temps, un assez
» grand nombre de faits, pour en assigner le caractère et en déterminer le
» traitement. Sans donc attendre que de nouvelles observations nous aient
» mis à portée de résoudre toutes les questions qu'elle peut faire naître,
» nous croyons devoir la signaler aux gens de l'art et indiquer la méthode
» curative par laquelle elle a été combattue avec succès. Si, comme nous
» n'en doutons pas, nous appelons toute leur attention sur un objet d'une si
» haute importance; si leurs efforts réunis ne laissent bientôt rien à désirer
» sur le diagnostic et le traitement de cette maladie; si, enfin (ce qui sera
» plus précieux encore), les influences qui la produisent sont, un jour, re-
» connues et peuvent être éloignées par des mesures de salubrité publique,

» nous aurons recueilli de notre travail la plus douce récompense que nous
» nous en sommes proposée. »

» Telle est la manière dont nous signalâmes en 1812, avec M. Petit, l'apparition de la fièvre typhoïde ou entéro-mésentérique (1); tel est l'esprit avec lequel nous en avons suivi, au lit des malades, les vicissitudes diverses.

» Ces vicissitudes ont été nombreuses dans le cours des trente-cinq années qui se sont écoulées depuis la publication de notre ouvrage; on peut les rattacher à deux chefs principaux :

» Premièrement, au diagnostic de la maladie;

» Secondement, à son traitement.

» Quant au diagnostic, il est resté tel que nous l'avions établi, d'après le caractère exanthématique de cette maladie.

» Il n'en est pas de même, et il ne pouvait pas en être de même du traitement. En effet, en médecine, la distinction des maladies réside dans le groupement de leurs symptômes; or, quand les symptômes d'une maladie sont aussi fixes que le sont, en général, ceux des fièvres éruptives, et, en particulier, ceux de la fièvre entéro-mésentérique ou typhoïde, il est rare que les observateurs soient en mésaccord.

» La thérapeutique résidant, au contraire, dans l'appréciation des phénomènes morbides, et cette appréciation se liant aux causes diverses qui peuvent leur donner naissance, c'est ici que commence le doute, et avec le doute la dissidence dans les opinions. Cette dissidence est accrue encore par le changement de nature des maladies dont les symptômes restent permanents. Cette variation dans la permanence est exprimée, en médecine, par le mot de *constitution médicale*, mot vague représentant une chose réelle dont la cause est restée insaisissable à la physiologie.

» Cela étant, on voit de suite la source des dissidences dont le traitement de la fièvre typhoïde ou entéro-mésentérique a été l'objet.

» La maladie exanthématique se composant de phénomènes généraux et de phénomènes locaux, pour les uns elle n'a été qu'une fièvre simple ou essentielle, pour les autres une entérite ou une gastro-entérite; pour tous, la dénomination de fièvre exanthématique ou éruptive, que nous lui avions assignée, étant trop compliquée, les premiers ont retranché l'exanthème pour ne conserver que la fièvre, et les seconds, conservant l'exanthème, ont fait disparaître la fièvre. Malheureusement la maladie n'a pas suivi la sim-

(1) *Traité de la Fièvre entéro-mésentérique*, pages 2 et 3.

plification de sa nomenclature, elle est toujours restée la même, comme l'ont prouvé les résultats des traitements émanés de ces sources diverses.

» C'est alors que la thérapeutique a mis en œuvre un autre procédé emprunté à la statistique: prenant les résultats absolus pour base de la méthode, elle a compté les malades. Dans une colonne, elle a additionné les malades guéris; dans l'autre, ceux qui ont succombé. Mais de ces chiffres, qui semblaient nous promettre la certitude, est sorti, comme on devait s'y attendre, le doute le plus embarrassant au lit des malades.

» C'est ce doute toutefois qui a réveillé la sollicitude des médecins: car, d'une part, ils ont vu derrière ce procédé de statistique la consécration de l'empirisme; et, de l'autre, l'expérience journalière leur faisant sentir de plus en plus la nécessité d'une méthode rationnelle de traitement, c'est vers la détermination de cette méthode que les recherches se sont de nouveau dirigées.

» Tel est le cercle d'investigation parcouru dans le quart de siècle qui vient de s'écouler, au sujet de la fièvre typhoïde ou entéro-mésentérique.

» Par une circonstance favorable, l'hôpital de la Pitié ayant été destiné au traitement des varioleux, et ma division en ayant reçu le plus grand nombre depuis plus de vingt-cinq ans, j'ai pu suivre comparativement la marche de la variole et de la fièvre entéro-mésentérique; j'ai pu en apprécier les analogies et les différences, et observer comparativement aussi, sur l'une et sur l'autre, l'effet des diverses médications sur ces deux fièvres exanthématiques.

» La méthode de traitement à l'aide de laquelle j'ai cherché à modérer la marche de la fièvre entéro-mésentérique, et à diminuer sa gravité, est le résultat de cette étude comparative. Comme je l'ai fait pour la variole, cette méthode repose sur deux indications à remplir :

» La première, d'agir sur l'exanthème, qui est, en quelque sorte, le foyer de la maladie;

» La seconde, d'agir simultanément sur les phénomènes qui constituent la fièvre, et qui se lient à la marche même de l'exanthème; en un mot, d'attaquer la fièvre entéro-mésentérique dans son fond et dans sa forme.

» J'aurai l'honneur de soumettre incessamment à l'Académie les moyens par lesquels j'ai cherché à réaliser ces deux indications thérapeutiques. »

M. Fourcault adresse une Note ayant pour titre : *De la nécessité de fonder une École de Médecine expérimentale et d'enseigner cette science dans les Facultés.*

M. **Boucher de Perthes**, auteur de recherches sur l'*industrie primitive*, annonce qu'il a trouvé dans le diluvium de la vallée de la Seine, comme il en avait trouvé dans la vallée de la Somme, des objets travaillés de main d'homme, et offre de mettre à la disposition de la Commission chargée de faire un Rapport sur son travail quelques-unes de ces reliques des temps primitifs.

M. **Crusell** prie l'Académie de se faire rendre compte de ses recherches sur l'emploi du galvanisme comme remède chimique contre les maladies locales.

M. **Brochet** adresse de nouvelles Notes concernant la *télégraphie*.

M. **Blanchet** demande et obtient l'autorisation de reprendre un paquet cacheté qu'il avait déposé dans la précédente séance.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. F.

ERRATA.

(Séance du 12 juillet 1847.)

Page 52, ligne dernière, *au lieu de* que détermine, *lisez* qui vérifient.

Page 54, ligne 16, *au lieu de* leurs différences, *lisez* leur différence.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — JUIN 1847.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MIDI. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	3 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	9 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	THERMOMÈTRE. MAXIMA.	MINIMA.	ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
1	766,69	+16,6		765,90	+19,3		765,22	+21,3		765,46	+17,8		+12,1	+21,6	Beau, quelques nuages..	N. E. fort.
2	765,76	+16,5		765,12	+20,5		764,33	+21,9		763,52	+18,8		+10,7	+22,0	Beau................	N. N. E. fort.
3	763,04	+16,7		761,98	+20,0		760,87	+21,2		759,55	+18,4		+11,8	+21,9	Ciel voilé......... ...	N. N. E.
4	759,06	+17,3		758,35	+22,2		757,63	+22,1		757,57	+19,5		+11,0	+24,2	Quelques nuages......	E. N. E.
5	758,70	+14,6		758,23	+15,9		757,18	+17,6		757,51	+12,9		+13,1	+18,5	Couvert.............	N. N. E.
6	756,83	+13,1		755,92	+15,8		756,56	+15,3		756,45	+12,3		+ 7,6	+16,3	Nuages..............	E. N. E.
7	758,22	+11,7		758,15	+15,2		757,75	+15,9		757,87	+13,4		+ 6,4	+16,3	Très-nuageux.........	N. E.
8	755,91	+16,3		754,47	+16,8		752,74	+17,1		751,42	+10,6		+ 7,2	+18,4	Couvert.............	O.
9	752,51	+12,4		752,66	+15,2		753,17	+14,8		754,36	+12,0		+ 8,6	+15,7	Couvert.............	O. N. O.
10	750,75	+11,0		750,21	+12,4		749,12	+14,7		751,52	+12,0		+ 8,7	+16,7	Pluie...............	O. N. O.
11	755,74	+13,0		756,34	+14,5		756,69	+16,4		758,28	+12,7		+10,0	+16,9	Nuageux............	O. N. O.
12	758,29	+17,3		757,72	+18,2		756,86	+19,7		756,70	+14,3		+ 6,7	+20,8	Nuageux............	O.
13	755,00	+19,6		753,88	+22,6		752,37	+23,6		750,76	+17,0		+ 8,6	+25,0	Nuageux............	S. S. O.
14	749,38	+22,0		748,93	+26,5		749,44	+23,2		748,71	+19,6		+11,3	+26,7	Couvert............	S. fort.
15	750,97	+17,1		751,30	+18,7		751,50	+20,0		754,22	+13,6		+11,4	+20,5	Très-nuageux.........	S. S. O. fort.
16	753,44	+20,0		752,45	+20,5		751,74	+19,2		750,11	+15,8		+ 8,6	+20,8	Couvert............	S.
17	748,79	+16,5		748,20	+20,2		747,22	+19,2		748,52	+15,0		+13,4	+22,0	Pluie...............	S.
18	750,00	+15,0		751,02	+16,1		752,10	+16,1		753,45	+13,3		+11,2	+18,8	Couvert............	S.
19	755,59	+14,0		755,39	+18,8		755,62	+18,9		757,19	+14,9		+11,9	+19,4	Couvert; quelq. éclairc.	O.
20	757,80	+17,2		757,33	+19,9		756,67	+21,9		756,93	+17,8		+ 9,7	+22,1	Beau...............	O.
21	755,80	+18,6		755,25	+20,0		754,27	+22,0		753,68	+18,1		+13,6	+22,3	Couvert............	O.
22	751,24	+19,2		751,06	+17,4		749,69	+19,3		749,24	+14,8		+16,0	+22,0	Pluie...............	S.
23	751,21	+15,4		751,03	+16,6		750,69	+19,8		751,02	+14,3		+11,6	+20,0	Nuageux............	O.
24	750,80	+17,3		749,87	+19,0		749,86	+20,0		750,75	+15,5		+11,7	+20,2	Couvert............	S.
25	753,08	+17,2		753,25	+17,8		753,00	+19,5		754,31	+14,4		+13,3	+19,7	Pluie...............	S.
26	758,69	+16,4		759,04	+20,0		760,10	+18,9		762,59	+15,2		+13,9	+20,4	Couvert; quelq. éclairc.	O.
27	764,76	+15,5		764,55	+19,4		763,91	+19,6		763,90	+15,6		+10,3	+20,4	Nuageux............	O. N. O.
28	762,62	+17,2		761,96	+18,8		761,01	+19,2		760,62	+17,5		+13,9	+21,2	Couvert............	N. O.
29	760,18	+17,0		759,56	+19,9		758,83	+21,9		758,49	+19,7		+12,0	+22,0	Nuageux............	N. E.
30	759,60	+15,3		759,28	+18,6		758,50	+22,4		759,68	+15,5		+13,8	+22,4	Nuageux............	N. E.
1	758,75	+14,6		758,10	+17,3		757,46	+18,2		757,52	+14,8		+ 9,7	+19,2	... Moy. du 1[er] au 10	Pluie en centimètres.
2	753,00	+17,2		753,26	+19,6		753,02	+19,8		753,49	+15,4		+10,3	+21,3	... Moy. du 11 au 20	Cour.. 2,700
3	756,80	+16,9		756,48	+18,7		755,99	+20,3		756,43	+16,1		+13,0	+21,1	... Moy. du 21 au 30	Terr.. 2,911
	756,18	+16,2		755,95	+18,5		755,49	+19,4		755,81	+15,4		+11,0	+20,5	... Moyenne du mois...... + 15°,8	

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 26 JUILLET 1847.

PRÉSIDENCE DE M. ADOLPHE BRONGNIART.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur l'application de la nouvelle théorie des imaginaires aux diverses branches des sciences mathématiques; par* M. **Augustin Cauchy**.

« La nouvelle théorie des imaginaires que j'ai présentée à l'Académie dans l'une des précédentes séances offre le double avantage de faire complétement disparaître l'une des plus grandes difficultés qu'offrait l'étude de l'algèbre, et de s'appliquer avec un égal succès aux diverses branches des sciences mathématiques. Pour mettre cette vérité dans tout son jour, je me bornerai ici à quelques exemples.

» On dit, en algèbre, qu'une équation du degré n a toujours n racines réelles ou imaginaires. Cette proposition acquiert un sens facile à saisir dans la nouvelle théorie, et s'énonce alors dans les termes suivants :

» *$f(x)$ étant une fonction entière de x, si l'on pose $x = a + bi$, a, b, i étant des quantités réelles, on pourra toujours choisir a et b de manière que le reste de la division de $f(a+bi)$ par i^2+1 s'évanouisse, quelle que soit la valeur réelle de i. Si d'ailleurs la fonction $f(x)$ est du degré n, le nombre des systèmes de valeurs de a et b, qui rempliront la condition indiquée, sera précisément égal à n.*

» Ajoutons que les racines réelles de l'équation

$$f(x) = 0$$

seront évidemment les valeurs de a, qui correspondront à des valeurs nulles de b.

» En trigonométrie, le théorème de Moivre peut s'énoncer dans les termes suivants :

» *Si l'on divise la* $n^{ième}$ *puissance de* $\cos\alpha + i\sin\alpha$ *par* $i^2 + 1$, *le reste de la division sera* $\cos n\alpha + i\sin n\alpha$.

» Appliquée à des questions des nombres, la nouvelle théorie transforme une racine ρ de l'unité, qui entre dans un polynôme radical $f(\rho)$ à coefficients entiers, en une quantité indéterminée; et si cette racine est du degré n, la lettre n désignant un nombre premier, on n'a même plus besoin de prouver que l'équation

$$f(\rho) = 0$$

entraîne la suivante :

$$f(x) = \frac{x^n - 1}{x - 1} F(x),$$

$F(x)$ désignant encore une fonction entière à coefficients entiers. Car la première équation n'a plus d'autre sens que celui qu'elle acquiert quand on la transforme en la seconde. Alors aussi tous les théorèmes établis dans mes précédents Mémoires deviennent faciles à saisir; et toutes les formules auxquelles je suis parvenu, subsistent pour des valeurs réelles quelconques des quantités que désignent dans ces formules les lettres ρ et θ, pourvu que l'on réduise les deux membres de chaque formule aux restes que l'on obtient quand on divise ces deux membres par les facteurs binômes

$$\rho^n - 1 \quad \text{et} \quad \theta^p - 1.$$

» Enfin, la nouvelle théorie des imaginaires fait encore disparaître les difficultés que l'on rencontrait, en géométrie, quand on voulait étendre la démonstration de certaines propriétés des figures au cas où certaines lignes, certains points, cessent d'être réels. La loi de continuité, dont un de nos honorables confrères, M. Poncelet, a fait dans ses ouvrages des applications si élégantes et si dignes de remarque, prend alors une signification précise. Seulement chacune des lignes droites ou courbes, que l'on appelait imaginaires, se trouve remplacée par un système de lignes de même nature, qui changent de forme avec la valeur variable d'un paramètre indéterminé.

Il en résulte qu'en géométrie les solutions imaginaires résolvent toujours des questions plus générales que celles que l'on avait posées. Rendons cette méthode plus sensible par un exemple.

» Soient

$$\text{(1)} \qquad f(x, y) = 0, \quad F(x, y) = 0$$

les équations de deux courbes réelles dont on cherche les points communs. Si elles ne se coupent pas, on pourra du moins satisfaire aux équations données par des valeurs imaginaires de la forme

$$x = \alpha + \beta i, \quad y = \gamma + \delta i;$$

ou, pour parler plus exactement, on pourra choisir les quantités réelles α, β, γ, δ, de manière que l'on ait, quelle que soit la valeur réelle de i,

$$f(\alpha + \beta i, \gamma + \delta i) = (1 + i^2)\,I,$$
$$F(\alpha + \beta i, \gamma + \delta i) = (1 + i^2)\,J,$$

I, J étant des fonctions entières et déterminées de i. Cela posé, les solutions imaginaires des équations proposées feront connaître les points d'intersection de deux courbes quelconques, représentées par deux équations de la forme

$$\text{(2)} \qquad f(x, y) = (1 + i^2)I, \quad F(x, y) = (1 + i^2)J;$$

et si une combinaison linéaire des équations (1) produit une troisième équation

$$\text{(3)} \qquad \varphi(x, y) = 0,$$

qui représente une courbe réelle, cette troisième courbe renfermera toujours les points d'intersection des courbes représentées par les équations (2), quelle que soit d'ailleurs la valeur réelle attribuée au paramètre i.

» Supposons, pour nous borner à un cas très-simple, que les équations (1) représentent deux cercles, et soient de la forme

$$\text{(4)} \qquad (x - a)^2 + y^2 = r^2, \quad (x + a)^2 + y^2 = r^2.$$

En les combinant entre elles par voie de soustraction, on obtiendra une troisième équation

$$\text{(5)} \qquad x = 0,$$

qui représentera la droite d'intersection des deux cercles, dans le cas où ils

se couperont, c'est-à-dire lorsqu'on aura $a < r$. Si a devient supérieur à r, les valeurs imaginaires

$$(6)\qquad x = 0, \quad y = \pm (a^2 - r^2)^{\frac{1}{2}} i,$$

qui sont censées vérifier les équations (4), satisferont en réalité aux suivantes :

$$(x - a)^2 + y^2 = r^2 + (a^2 - r^2)(1 + i^2), \quad (x + a)^2 + y^2 = r^2 + (a^2 - r^2)(1 + i^2);$$

et ces dernières représenteront, quel que soit i, deux cercles qui se couperont suivant la droite représentée par l'équation (1). »

THÉORIE DES NOMBRES. — *Mémoire sur diverses propositions relatives à la théorie des nombres; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« La théorie des indices modulaires ne fournit pas seulement divers moyens de décomposer les nombres entiers en facteurs radicaux, elle permet encore d'établir avec facilité un grand nombre de propositions qui paraissent propres à intéresser les géomètres, et qui, jointes à plusieurs autres, peuvent être utilement employées pour la démonstration du dernier théorème de Fermat. Afin de ne point dépasser les bornes prescrites aux articles qui doivent être insérés dans les *Comptes rendus*, je me bornerai aujourd'hui à donner une idée de ces diverses propositions, en énonçant celles qui semblent mériter d'être particulièrement remarquées.

» 1^er^ *Théorème*. Soit, comme nous l'admettrons généralement ici, n un nombre premier impair. Soit encore ρ une racine primitive de l'équation

$$(1)\qquad x^n = 1,$$

et nommons $f(\rho)$ un polynôme radical à coefficients entiers, formé avec les puissances de ρ. Si $f(\rho)$ est divisible par $1 - \rho$, on aura

$$(2)\qquad f(1) \equiv 0 \pmod{n};$$

et réciproquement, si cette dernière condition est satisfaite, $f(\rho)$ sera divisible par $1 - \rho$.

» 2^e^ *Théorème*. Supposons le polynôme radical $f(\rho)$ décomposable en deux facteurs de même espèce $\varphi(\rho)$, $\chi(\rho)$, en sorte qu'on ait

$$(3)\qquad f(\rho) = \varphi(\rho)\chi(\rho).$$

Si $f(\rho)$ est divisible par $(1-\rho)^l$, l étant un nombre entier quelconque,

alors

$$\varphi(\rho),\quad \chi(\rho)$$

seront respectivement divisibles par deux expressions de la forme

$$(1-\rho)^h,\quad (1-\rho)^k,$$

h, k étant deux nombres entiers, dont l'un pourra être nul, et dont la somme sera l.

» 3^e *Théorème*. Soit toujours

$$f(\rho)=\varphi(\rho)\chi(\rho).$$

Si l'on a

(4) $$f(\rho)\equiv 0 \pmod{n},$$

sans avoir en même temps

(5) $$\chi(1)\equiv 0 \pmod{n},$$

on aura nécessairement

(6) $$\varphi(\rho)\equiv 0 \pmod{n}.$$

» 4^e *Théorème*. Si, en posant

(7) $$X=\frac{x^n-1}{x-1},$$

on désigne par $X^{(l)}$ la dérivée de X de l'ordre l, on aura, pour $x=1$,

(8) $$X\equiv 0,\quad X_{,}\equiv 0,\ldots,X^{(n-2)}\equiv 0 \pmod{n}.$$

» *Nota*. Pour établir ce dernier théorème, il suffit de différentier $n-2$ fois, par rapport à x, l'équation (7), réduite à la forme

$$x^n-1=X(x-1),$$

et de poser ensuite

$$x=1.$$

» 5^e *Théorème*. Supposons que $f(x)$ étant une fonction entière de x, on pose successivement

(9) $$f_1(x)=xf'(x),\quad f_2(x)=xf'_1(x)\ldots.$$

Alors, en prenant

$$f(x)=\varphi(x^h),$$

on aura, pour toute valeur entière de m,

$$f_m(x) = h^m \varphi_m(x^h);$$

et en prenant

$$f(x) = \varphi(x)\chi(x),$$

on aura

$$f_m(x) = \varphi(x)\chi_m(x) + \frac{m}{1}\varphi_1(x)\chi_{m-1}(x) + \ldots + \varphi_m(x)\chi(x).$$

» 6ᵉ *Théorème*. Si le polynôme radical $f(\rho)$, à coefficients entiers, est tel que l'on ait

(10) $$f(\rho) \equiv 0 \pmod{n},$$

on aura encore

(11) $$f(1) \equiv 0, \quad f_1(1) \equiv 0, \quad f_2(1) \equiv 0, \ldots, f_{n-2}(1) \equiv 0 \pmod{n}.$$

» 7ᵉ *Théorème*. Si le polynôme radical $f(\rho)$, à coefficients entiers, est tel que l'on ait

(12) $$\varphi(\rho) - \varphi(\rho^{-1}) \equiv 0 \pmod{n},$$

on aura encore

(13) $$\varphi_1(1) \equiv 0, \quad \varphi_3(1) \equiv 0, \ldots, \varphi_{n-2}(1) \equiv 0 \pmod{n};$$

et si, dans le même cas, on pose

(14) $$\frac{\varphi_1(x)}{\varphi(x)} = \Phi(x),$$

alors, en supposant $\varphi(1)$ non divisible par n, on aura

(15) $$\Phi(1) \equiv 0, \quad \Phi_2(1) \equiv 0, \ldots, \Phi_{n-3}(1) \equiv 0 \pmod{n}.$$

» Considérons maintenant en particulier un binôme radical u, qui soit une fonction linéaire de ρ, sans être divisible par un nombre entier, en sorte qu'on ait

$$u = a + b\rho,$$

a, b étant des entiers premiers entre eux; et posons généralement, pour une valeur entière quelconque de l,

(16) $$u_l = a + b\rho^l.$$

Enfin, soit

$$I = N(a + b\rho) \tag{17}$$

le nombre entier qui représente la factorielle correspondante au binôme $a + b\rho$. Ce nombre ne pourra, comme l'on sait, avoir pour facteurs premiers d'autres entiers que le nombre n et des nombres premiers de la forme $nx + 1$. A cette proposition déjà connue, j'ajoute les théorèmes suivants :

» 8ᵉ *Théorème.* Supposons que, le nombre l étant l'un quelconque des termes de la suite

$$1,\ 2,\ 3,\ldots,\ n-1,$$

on nomme a_l un autre de ces termes, choisi de manière à vérifier la condition

$$la_l \equiv 1 \pmod{n}, \tag{18}$$

et posons

$$\varphi(\rho) = \rho^{\mu} u_{a_1} u_{a_2} \ldots u_{a_{\frac{n-1}{2}}}, \tag{19}$$

l'exposant μ étant un nombre entier. Soit, d'ailleurs, $F(\rho)$ un polynôme radical à coefficients entiers. Si, le nombre $a + b$ étant premier à n, le nombre I, déterminé par l'équation (17), est une puissance entière du degré n, on pourra choisir l'exposant μ et le polynôme $F(\rho)$ de manière à vérifier la formule

$$\frac{\varphi(\rho^{-1})}{\varphi(\rho)} = \left[\frac{F(\rho^{-1})}{F(\rho)}\right]^n, \tag{20}$$

et, par conséquent, la suivante :

$$\varphi(\rho^{-1}) - \varphi(\rho) \equiv 0 \pmod{n}. \tag{21}$$

» 9ᵉ *Théorème.* Les mêmes choses étant posées que dans le théorème précédent, nommons s une racine primitive de l'équation

$$x^{n-1} \equiv 1 \pmod{n}. \tag{22}$$

Soit d'ailleurs a_h l'un quelconque des nombres

$$a_1,\ a_2,\ldots,\ a_{\frac{n-1}{2}},$$

et a_k celui d'entre ces mêmes nombres qui vérifie la condition

$$a_k = \pm s^m a_h. \tag{23}$$

Enfin posons

$$\alpha_{h,m} = \frac{s^m a_h}{a_k}, \tag{24}$$

et soit ω la valeur numérique de la résultante formée avec les divers termes du tableau

$$\left\{ \begin{array}{llll} \alpha_{1,1}, & \alpha_{1,2}, \ldots, & \alpha_{1,\frac{n-1}{2}}, \\ \alpha_{2,1}, & \alpha_{2,2}, \ldots, & \alpha_{2,\frac{n-1}{2}}, \\ \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots \\ \alpha_{\frac{n-1}{2},1}, & \alpha_{\frac{n-1}{2},2}, \ldots, & \alpha_{\frac{n-1}{2},\frac{n-1}{2}}, \end{array} \right. \tag{25}$$

termes dont chacun se réduit, au signe près, à l'unité. On pourra choisir l'exposant ν de manière que, pour une valeur quelconque du nombre entier l, l'expression $\left(\rho^{-2\nu}\frac{u_{-l}}{u_l}\right)^{\omega}$ se réduise à la $n^{ième}$ puissance d'un rapport de la forme $\frac{\mathfrak{F}(\rho^{-1})}{\mathfrak{F}(\rho)}$, et que l'on ait, par suite,

$$(\rho^{\nu} u_l)^{\omega} - (\rho^{-\nu} u_{-l})^{\omega} \equiv 0 \quad (\text{mod. } n).$$

Si l'on attribue successivement à n les valeurs

$$3,\ 5,\ 7,\ 11,\ 13, \ldots,$$

on trouvera, pour valeurs correspondantes de ω, les nombres

$$1,\ 2,\ 2,\ 6,\ 10, \ldots.$$

» Dans un prochain article, j'expliquerai comment ces diverses propositions peuvent être appliquées à la démonstration du dernier théorème de Fermat. »

ASTRONOMIE. — *Note sur la parallaxe de la* 1830ᵉ *Groombridge ; par* M. FAYE.

« L'Académie a bien voulu accorder quelque intérêt à deux communications que j'eus l'honneur de lui faire, l'an passé, sur la parallaxe d'une étoile remarquable de la Grande Ourse, la 1830ᵉ du Catalogue de Groombridge.

Un astronome attaché à l'observatoire de Poulkova a publié le résultat de ses recherches sur le même sujet. Ce résultat diffère notablement du mien. J'ai obtenu une parallaxe de 1 seconde; M. Peters, procédant par d'autres méthodes, la rabaisse à $\frac{1}{4}$ de seconde environ. Une discordance aussi prononcée appelait nécessairement une discussion; mais je me félicite de ne m'être point hâté de la soulever, puisqu'il m'est permis de l'entamer aujourd'hui en présence du célèbre directeur de l'observatoire central de Russie, dont tous les astronomes reconnaissent l'autorité quand il s'agit des questions les plus épineuses de l'astronomie pratique.

» Je ferai plus : comme il s'agit ici, avant toutes choses, de rechercher sincèrement la vérité; comme l'intérêt des questions de ce genre va croissant de jour en jour, et doit finir par devenir culminant pour l'astronomie stellaire, je supplierai M. Struve de vouloir bien développer devant l'Académie les objections nouvelles que sa grande expérience lui a suggérées contre ma méthode d'observation. Le procès étant ainsi dégagé de toute préoccupation personnelle, j'ose espérer que la solution ne se fera pas longtemps attendre : la science y gagnera; enfin l'Académie prendra plaisir à entendre M. Struve exposer lui-même quelques-unes des grandes vues qui lui sont propres sur une des branches capitales de l'astronomie.

» Ma critique du travail de M. Peters ne portera point *sur* les observations elles-mêmes; elles n'ont pas encore été publiées. D'ailleurs, si j'en juge par les distances zénithales de l'étoile polaire, observées au même instrument par le même astronome, je suis porté à attribuer une grande précision aux déterminations de M. Peters. On pourrait les placer, à cet égard, immédiatement après les magnifiques séries d'observations sur lesquelles M. Struve a fondé, comme sur une base inébranlable, la valeur définitive de l'aberration.

» En premier lieu, je ferai remarquer la grandeur de l'erreur probable qui porte sur la parallaxe de M. Peters, et la faiblesse corrélative du poids de cette détermination. En effet, l'erreur moyenne, ou l'erreur à craindre, non pas l'erreur probable, mais ce que les géomètres allemands ont nommé *error medius seu metuendus*, s'élève ici à 0",209; en sorte que l'incertitude existante, d'après M. Peters lui-même, serait entre une parallaxe presque nulle et une parallaxe presque double. Si nous voulons estimer en nombres la précision de cette mesure, en la comparant à celle d'une autre mesure du même genre, celle de la parallaxe de la 61ᵉ du Cygne par exemple, nous trouvons que la première est, à très-peu près, quatorze fois moins précise que la seconde; en d'autres termes, il faudrait recommencer deux

cents fois la même série d'observations que M. Peters a exécutées à Poulkova, avant d'atteindre le degré de précision auquel M. Bessel paraît être parvenu.

» La comparaison ne serait guère plus avantageuse pour le nombre que je conteste, si je prenais comme type d'exactitude la parallaxe de α de la Lyre, dont la mesure, effectuée à Dorpat par M. Struve, a servi de modèle et de stimulant à l'illustre astronome de Kœnigsberg. Mais c'est assez tirer parti de la grandeur de cette erreur probable; j'ai assigné provisoirement à ma parallaxe une précision quatre fois plus grande, et cependant je reconnais que M. Peters est parfaitement en droit d'opposer son résultat au mien.

» Une seconde objection, plus sérieuse peut-être que la première, porte sur le choix à faire entre l'ascension droite et la déclinaison de l'étoile dont on veut étudier la parallaxe. Ici l'ascension droite présente un avantage marqué; l'effet du mouvement annuel de la terre sur la position apparente de la 1830e Groombridge n'est, en déclinaison, que les $\frac{2}{3}$ de l'effet sur l'ascension droite. La parallaxe totale est déjà bien petite; or M. Peters a choisi, pour la mesurer, un phénomène où elle se manifeste sur une échelle réduite dans la proportion de 3 à 2. Il a dû conclure du petit au grand; j'ai suivi la marche inverse.

» Voici enfin ma troisième et dernière objection. L'étoile observée est de 6-7e grandeur: cette faible étoile ne peut être suivie, aux instruments méridiens, à toutes les époques de l'année, car elle est effacée par la clarté du fond du ciel en plein jour, même pour les puissantes lunettes de Poulkova. Or un des maxima de l'effet parallactique a lieu vers l'époque où l'étoile culmine en plein soleil, près de midi. M. Peters n'a donc pu observer cette phase importante, et la grandeur absolue qu'il s'agissait de mesurer a dû s'en trouver réduite d'autant. Mais ce n'est pas encore là le point essentiel. La détermination de la parallaxe absolue d'une étoile implique celle de sa position et celle de son mouvement propre; dans les circonstances que je viens de décrire, les équations de condition renfermant trois inconnues relatives à ces trois quantités mutuellement dépendantes, je crois pouvoir annoncer qu'une partie de l'erreur du mouvement propre a pu se reporter sur la parallaxe. La même objection ne peut être faite, au même degré, à mes propres équations, parce que je n'étais pas assujetti à observer tout près du méridien, et parce que la méthode que j'ai adoptée m'a permis de suivre l'effet de la parallaxe sur l'ascension droite dans ses deux maxima.

» Ces critiques s'adressent exclusivement, comme on voit, à la seule par-

tie du beau travail de M. Peters qui ait trait à la 1830e Groombridge. Si même elles se trouvaient vérifiées, comme je l'espère, par nos recherches ultérieures, elles n'infirmeraient en rien ses conclusions générales, dont je me plais à reconnaître hautement ici la nouveauté et l'importance. Cette déclaration n'était pas nécessaire pour les astronomes; mais je n'ai pas voulu qu'une telle critique parût atténuer, aux yeux de ceux qui s'intéressent aux conquêtes de la science, la valeur d'un travail dont la conclusion définitive est la détermination de la moyenne distance qui nous sépare d'une classe entière d'étoiles, des étoiles de 2e grandeur.

» Je vais maintenant exposer quelques raisons qui m'ont paru militer en faveur de mes propres résultats, sans sortir toutefois de la réserve que je me suis imposée, de n'admettre ici que les observations déjà publiées.

» Ma méthode d'observation consistait à déterminer avec la dernière exactitude, à diverses époques de l'année, la différence d'ascension droite entre l'étoile d'Argelander et une très-petite étoile située à peu près sur le même parallèle, quelques minutes plus loin. Avant de tirer parti de ces mesures, il en fallait défalquer l'effet combiné des erreurs instrumentales, de la réfraction, de la précession, de la nutation et de l'aberration. J'obtenais ainsi une série de nombres qui tous auraient été égaux entre eux, sauf les petites erreurs inévitables de l'observation, si les deux étoiles n'avaient pas eu de mouvement propre, et si leurs distances à la terre avaient rendu insensible l'effet du déplacement annuel de l'observateur. En fait, il n'en est pas ainsi: une des deux étoiles possède un mouvement propre considérable qui fait continuellement varier leurs positions relatives, proportionnellement au temps écoulé; elle a, de plus, une parallaxe sensible. Ainsi chaque jour d'observation ne pouvait me fournir qu'une relation numérique entre les trois inconnues du problème, à savoir : la différence des ascensions droites moyennes à une époque donnée, le mouvement relatif des deux étoiles et l'effet de la parallaxe de la plus grande. La circonstance analytique qui permet de tirer d'un tel système d'équations la valeur des trois inconnues consiste en ce que les variations de leurs coefficients suivent des lois tout à fait différentes. La première inconnue est affectée d'un coefficient constant; les coefficients de la deuxième croissent en raison directe du temps; ceux de la troisième varient comme les ordonnées d'une sinusoïde allongée dont les abscisses représenteraient les temps écoulés. Enfin, si le travail d'observation a été bien conduit, les erreurs finales des équations ne doivent suivre aucune loi. Mais, malgré la liaison intime de ces trois inconnues, une d'entre elles peut être déterminée à part, au moyen d'observations convenablement instituées. J'ai

trouvé dernièrement, dans les anciens Catalogues, de telles observations; il est donc permis de les soumettre à une recherche indépendante et de comparer leurs résultats à ceux que je publiai l'an passé. Leur accord ou leur différence me paraissent devoir offrir un *criterium* d'après lequel on pourra juger mon travail provisoirement.

» Nos deux étoiles ont été observées aux instruments méridiens par Lalande, en 1794; par Bessel, en 1828 et en 1829; par moi-même, en 1846 et en 1847. Après avoir appliqué les corrections théoriques aux différences observées, afin d'en déduire les différences des ascensions droites moyennes ramenées à une même époque, le commencement de l'an 1840, j'ai formé les équations de condition suivantes :

		Poids.
1794......	$34'.49'',78 - 0,22\pi - 45,77m = 30'.43'',7 + x$....	0,2
1828......	$31.46,84 - 0,82\pi - 11,68m =$	1
1829......	$31.42,94 - 0,91\pi - 10,66m =$	1
1846......	$30.\ 9,60 - 0,54\pi + 6,28m =$	10
1847......	$30.\ 3,78 + 0,16\pi + 7,18m =$	12

» Les poids ont été formés d'après les erreurs moyennes que j'ai assignées aux observations de chaque année, à savoir :

$$\pm 3'',7,\quad 1'',6,\quad 1'',6,\quad 0'',38,\quad 0'',36.$$

» Si les observations avaient été faites aux mêmes époques de l'année, les termes en π se confondraient avec les termes en x, et n'auraient aucune influence sur m; du moins cette influence est-elle ici très-faible. La solution de ces équations par les méthodes usitées en pareil cas donne

$$m = 5'',4143 - 0,0235\,\pi;$$

si l'on admet $\pi = 1'',06$, ce qui, du reste, importe peu ici, on trouve

$$m = 5'',419\ldots \text{ erreur moyenne, } \pm 0,025.$$

Les erreurs des équations sont, en effet :

$$+1'',43;\ +0'',35;\ -1'',19;\ -0'',06;\ +0'',12.$$

» Or ce mouvement propre s'accorde, dans les limites des erreurs probables, avec celui que j'ai déduit de mes observations différentielles de l'année passée. Il est assez difficile de concevoir comment j'aurais pu trouver, par les mêmes mesures, deux résultats de nature si opposée, une fausse parallaxe et un mouvement propre vrai. Il est arrivé, je le sais, à M. le baron de Lindenau de tirer, comme conclusion d'une grande série d'ascensions

droites de l'étoile polaire, une excellente constante de l'aberration et une mauvaise constante de la nutation, erronée de plus de $\frac{1}{4}$ de seconde. Mais on ne serait pas en droit de m'opposer cet exemple; car, dans le beau travail de M. de Lindenau, l'erreur de la nutation influe très-peu sur les constantes des phénomènes périodiques annuels, tandis que, dans mes recherches, la parallaxe et le mouvement propre se trouvent liés *entre eux* par l'équation suivante :

$$\pi = 1'',101 + 0,1664\,\mu;$$

μ étant la correction qu'il faut retrancher de 5",160 pour avoir le mouvement propre relatif des deux étoiles.

» Si l'on introduit dans cette équation la valeur — 0",259 que nous venons de trouver pour μ, on obtient, pour la parallaxe :

$$\pi = 1'',101 - 0,1664 \times 0,2594 = 1'',058,$$

valeur presque identique à celle que j'avais primitivement fixée.

» Que si, au contraire, on y remplaçait π par la valeur trouvée par M. Peters, il viendrait

$$0'',226 = 1'',101 + 0,1664\,\mu.$$

» Il en résulterait, pour le mouvement propre supposé, l'énorme correction de 5",258. En d'autres termes, si l'on voulait concilier mes observations avec la parallaxe de M. Peters, il faudrait les assujettir à donner un mouvement propre deux fois trop grand. Il est inutile d'ajouter que les erreurs des équations fondamentales seraient augmentées au delà de leur limite probable et paraîtraient alors suivre une loi.

» La correction que je viens d'apporter au mouvement propre fixé par M. Argelander indique suffisamment, par sa grandeur, que mon étoile de comparaison n'est pas absolument fixe dans le ciel, et je me trouve ainsi conduit à envisager mon travail sous une face nouvelle. Puisque l'étoile de comparaison n'est pas fixe, elle doit elle-même manifester une parallaxe extrêmement faible; dès lors, mes déterminations précédentes ne fournissent pas la parallaxe absolue de la 1830e Groombridge, mais seulement la différence entre cette parallaxe et celle de la petite étoile voisine.

» La question étant posée en ces termes, je vais tâcher de la résoudre, et je m'appuierai pour cela sur un des travaux qui ont été exécutés à Poulkova même, dans ces derniers temps, par M. Otto Struve, fils de l'illustre directeur. Mais d'abord il faut déterminer avec une certaine précision la grandeur et la direction du mouvement propre absolu de la petite étoile.

» Les différences de déclinaison, ramenées au commencement de l'an 1840 par la seule précession, fournissent les équations suivantes :

1794....	$5'.41'',8 - 0,65\pi - 45,77m = 1'.19'',6 + x.$	Lalande.
1828....	$2.25,3 - 0,66\pi - 11,68m =$	Bessel.
1829....	$2.21,6 - 0,64\pi - 10,66m =$	Bessel.
1846....	$43,7 - 0,68\pi + 6,28m =$	Paris.
1847....	$37,9 - 0,6\ \pi + 7,26m =$	Paris.

» En négligeant les termes en π qui ont tous à peu près le même coefficient, et en traitant ces équations par la méthode des moindres carrés, on trouve $m = 5'',724$, $x = 0'',00$. Les erreurs sont :

1794....	$-\ 0'',20$
1828....	$+\ 1,16$
1829....	$-\ 0,99$
1846....	$+\ 0,05$
1847....	$-\ 0,04$

» Actuellement il nous faut encore le mouvement propre absolu, tant en ascension droite qu'en déclinaison de la 1830[e] Groombridge. Il nous sera donné par les deux systèmes suivants d'équations analogues aux précédentes, et où 1840 est toujours l'époque fondamentale :

Ascension droite.

				Poids.
Lalande.	1794	$175°.51'.59'',8$	$+ 0,22\pi + 45,77m = 175°.56'.1'',2 + x$	1
Groombridge.	1811	$53.31,7$	$+ 0,86\pi + 28,67m =$	5
Bessel.	1828 et 1829	$55.\ 2,3$	$+ 0,86\pi + 11,17m =$	2
Argelander.	1842,05	$56.11,75$	$\}\ - 0,06\pi - 2,19m =$	10
Nicolaï.	1842,33	$56.12,9$		
Johnson.	1844	$56.25,2$	$+ 0,44\pi - 4,26m =$	3
Faye.	1846	$56.33,8$	$+ 0,42\pi - 6,27m =$	10
Faye.	1847	$56.39,0$	$+ 0,62\pi - 7,29m =$	6

Déclinaison.

			Poids.
Lalande.	1794	$38°.56'.22'',5 - 45,77m = 38°.52'.0'',1 + x.$	0,06
Groombridge.	1811	$54.42,55 - 28,65m =$	1
Bessel.	1828 et 1829	$53.\ 5,6 - 11,17m =$	0,1
Nicolaï.	1842	$51.46,4 + 2,33m =$	1
Johnson.	1843	$51.40,4 + 3,22m =$	1
Faye.	1846	$51.22,7 + 6,23m =$	1

» Le premier système donne $m = 5'',2359 - 0,0124\pi = 5'',2228$, si l'on admet ma parallaxe ; l'erreur moyenne de m paraît être $\pm 0'',0311$.

» Le deuxième système donne $m = 5,7218$; erreur moyenne, $\pm$ 0″,0241 (1).

» Si l'on rassemble tous ces résultats dans un même tableau (en tenant compte des signes qui ont été intervertis jusqu'à présent pour les m), on trouve que :

	Ascension droite.	Déclinaison.
Le mouvement propre absolu de la 1830ᵉ Groombridge est.	+ 5″,223	— 5″,722
Le mouvement propre relatif des deux étoiles comparées..	+ 5″,419	— 5″,724
Le mouvement propre absolu de l'étoile de comparaison est donc..................................	— 0″,196	+ 0″,002

» En ascension droite, le mouvement propre négatif paraît certain (il est cinq fois plus grand que son erreur moyenne). En déclinaison, il est évanouissant.

» Le déplacement de l'étoile de comparaison s'effectue donc sur l'arc de grand cercle dont l'angle de position est 89 degrés environ, et à raison de 0″,153 par an. Si l'on prolonge cet arc en sens contraire, on arrive près du point de fuite des mouvements stellaires, c'est-à-dire au point vers lequel le soleil marche dans son mouvement de translation, et j'admets, pour ce point, la position qui lui a été assignée par les travaux réunis de M. Argelander et de M. Otto Struve. On verra facilement que la prédominance marquée du mouvement propre en ascension droite permet de faire évanouir la différence (l'angle $\psi' - \psi$ d'Argelander), en faisant varier de quantités insignifiantes le mouvement encore incertain en déclinaison.

» Ainsi le mouvement propre de mon étoile de comparaison est, selon toute probabilité, purement apparent; il est engendré par le mouvement dont le système solaire est animé, et nous sommes en présence d'un cas où la parallaxe absolue peut être évaluée, non plus à l'aide du mouvement annuel de la terre, mais à l'aide du mouvement à période quelconque du soleil lui-même et de tout son cortége. En effet, M. Otto Struve est parvenu à ce résultat singulièrement intéressant :

» Que le mouvement propre du soleil, vu de la distance moyenne des étoiles de 1ʳᵉ grandeur, est de 0″,339 par an.

» M. Peters a su donner une évaluation de cette distance moyenne : d'après son dernier travail, elle correspond à une parallaxe de 0″,209.

» Donc la parallaxe absolue de mon étoile de comparaison est

(1) Le coefficient de π dans ce dernier groupe d'équations étant presque constant, j'ai pu négliger le terme relatif à cette correction, puisqu'il ne s'agit pas de déterminer x.

$0'',209 \times \frac{0,153}{0,339} \times$ coséc χ, χ étant la distance angulaire de l'étoile au point de divergence des mouvements stellaires (1).

» Il est évident que ces derniers aperçus ont besoin d'être basés sur des observations plus nombreuses. Du moins, je crois qu'ils possèdent, dès à présent, assez de consistance et de réalité pour que j'ose en entretenir l'Académie. Peut-être l'Académie prendra-t-elle quelque intérêt à suivre l'exposition de ces recherches difficiles, où l'on ne doit pas s'étonner de rencontrer des contradicteurs. L'histoire de l'astronomie est remplie de semblables débats, et ces débats n'ont pas été sans fruit pour la science. »

ASTRONOMIE. — *Sur la parallaxe de l'étoile* 1830e *Groombridge.* (Note de M. STRUVE.)

« C'est avec une satisfaction particulière que je saisis l'occasion qui se présente, par suite de la communication que vient de lire M. Faye, de dire quelques mots dans le sein de cette illustre Académie.

» L'astronomie, de nos jours, a réussi enfin à déterminer la parallaxe de quelques étoiles fixes, et à détruire ainsi une barrière qui s'était opposée, depuis des siècles, au progrès de l'astronomie stellaire.

» Bessel a déterminé, d'une manière incontestable, la parallaxe de la 61e du Cygne et l'a fixée à $0'',35$. C'est l'étoile qui présente le plus grand mouvement propre parmi celles qui ont été observées, à deux époques distantes de quarante-cinq ans, par Bradley et Piazzi. Récemment, M. Argelander a indiqué une autre étoile de 6e grandeur, observée par Groombridge et d'autres, et qui a un mouvement propre encore plus fort. Il est bien naturel que l'attention des astronomes se soit dirigée sur l'évaluation de la parallaxe de cette étoile. En effet, indépendamment l'un de l'autre, M. Faye, de Paris, et M. Peters, de Poulkova, ont essayé d'en fixer la valeur numérique, en suivant des voies différentes: celle de l'ascension droite, et celle des déclinaisons.

» Les deux résultats s'accordent en ce qu'ils assignent à la parallaxe une valeur positive, mais ils diffèrent quant à sa grandeur. M. Faye la trouve un peu au-dessus de 1 seconde; M. Peters ne lui assigne que $\frac{1}{4}$ de seconde. Cependant les deux séries d'observations indiquent, pour chacune des deux valeurs, d'après l'harmonie intrinsèque, une exactitude très-satisfaisante, mais qui ne s'accorde aucunement avec la différence des deux valeurs trouvées.

» M. Faye vient de donner une exposition claire de l'avantage qu'a la

(1) L'angle χ est connu à 3 ou 4 degrés près.

méthode des ascensions droites sur celles des déclinaisons. Je serais parfaitement d'accord avec lui sur ce point, si je ne croyais pas que la méthode des ascensions droites fût sujette peut-être à des inexactitudes de nature plutôt constante qu'accidentelle. Je reconnais encore l'exactitude de la remarque que mon respectable ami vient de faire, sur ce que le résultat obtenu à Poulkova est moins exact pour cette étoile que pour les sept autres étoiles dont les parallaxes ont été examinées. Cependant il faut que j'appuie sur le point suivant. Malgré la valeur assez considérable de l'erreur probablement à craindre dans la parallaxe déterminée par M. Peters, on peut néanmoins parier 5 contre 1 que la parallaxe de l'étoile de Groombridge est plus petite que $\frac{1}{2}$ seconde, et au delà de 4000 contre 1, qu'elle est plus petite que 1 seconde entière.

» Pour tenter une explication de la contradiction des deux valeurs, j'ose citer ici un cas analogue. Le célèbre astronome de Kœnigsberg avait trouvé, en 1815 et 1816, une parallaxe négative de la 61^e du Cygne égale à $-0'',88$, par la voie des ascensions droites. Cette détermination est en défaut de $1'',23$, si elle est comparée à la vraie valeur de cette parallaxe $+0'',35$, découverte par Bessel lui-même, vingt ans plus tard, à l'aide de l'héliomètre, et confirmée depuis par les observations de Poulkova. Ce fait remarquable m'engage aux considérations suivantes:

« Toutes les mesures astronomiques finissent en une estime qui sert à trouver les fractions des dernières subdivisions directement indiquées. C'est ainsi, par exemple, que les têtes de vis des microscopes, qui servent à la lecture des cercles divisés, donnent directement les secondes, auxquelles l'estime ajoute les dixièmes. Dans ce cas, la seconde du grand cercle est représentée par un petit arc sur le tambour de la vis, mais qui est assez grand pour qu'on le subdivise, au premier coup d'œil, en ses parties aliquotes; et l'on parvient ainsi à une lecture des divisions considérablement plus exacte que celle de la direction de l'instrument sur l'objet à pointer. Dans l'observation des ascensions droites des étoiles voisines de l'équateur, c'est l'intervalle quinze fois plus grand, celui de 1 seconde en temps, qui doit être subdivisé par l'estime; et encore cet intervalle n'est-il pas indiqué par deux traits distincts, mais terminé par les deux lieux où l'étoile se voit au commencement de deux secondes successives, indiqués par l'ouïe. On voit que la subdivision d'un arc de 15 secondes, délimité par une opération combinée de l'ouïe et de la vision, laisse toujours quelque chose d'arbitraire à celui qui l'exécute, et qu'il doit être difficile de parvenir à une exactitude des fractions minimes de la seconde en arc. Cette difficulté augmente dès que l'obser-

vateur est gêné dans l'estime par une préoccupation quelconque. Telle préoccupation détruit, pour ainsi dire, le caractère de l'estime libre. Celle-ci ne commet, dans des expériences réitérées, que des erreurs de nature accidentelle; tandis que la préoccupation provoque involontairement des erreurs de nature constante, et qui peuvent acquérir une valeur d'autant plus considérable, que le champ de l'estime est plus large. Supposons que l'astronome ait à déterminer la différence en ascension droite entre deux étoiles voisines, par les passages réitérés à travers un seul fil d'un équatorial. Le premier passage ayant donné une certaine valeur de la différence, cette valeur exerce facilement une influence sur toutes les différences suivantes, que l'on tâche involontairement de rapprocher de la première. Cette influence peut être éliminée par l'emploi de deux fils, sur lesquels on observe alternativement l'une et l'autre des étoiles, surtout quand on fait varier les distances des deux fils. Mais il y a une autre préoccupation plus dangereuse encore dans les observations faites exprès pour la détermination de la parallaxe en ascension droite. L'astronome, connaissant les époques du maximum et du minimum, est exposé à faire, à ces époques, des estimes défectueuses dans un des deux sens opposés, et à produire ainsi des parallaxes apparentes, sans qu'elles existent dans la réalité, ou à détruire les parallaxes effectives. Ce dernier cas me paraît avoir été celui de Bessel. Voulant éviter le danger de trouver des parallaxes trop fortes, il a involontairement taxé les fractions des passages de la 61[e] du Cygne trop faibles à l'époque du maximum, et trop fortes à celle du minimum; tandis que, pour les autres étoiles où il n'y avait point de probabilité en faveur de l'existence d'une parallaxe, l'estime restait libre et juste. Je suis persuadé que c'est la seule explication que l'on puisse donner du paradoxe indiqué, et je la regarde, par conséquent, comme la vraie. C'est qu'elle est basée, pour moi, sur une longue expérience. Lorsque la grande lunette parallactique de Fraunhofer fut arrivée à Dorpat, j'entrepris une série de comparaisons en ascension droite d'un certain nombre d'étoiles propres à la recherche de la parallaxe par l'éclat et le mouvement propre, avec des étoiles télescopiques voisines. Je parvins bien à éliminer la première source d'erreurs par le moyen indiqué des passages alternants. Je crus d'ailleurs pouvoir augmenter l'exactitude des comparaisons en employant tantôt une pendule à secondes entières, tantôt une pendule ou des chronomètres qui battaient différentes fractions de seconde, et qui étaient réglés, l'un sur le temps sidéral, l'autre sur le temps moyen. Mais tous ces moyens ne purent me persuader d'une estime parfaitement libre dans les passages de l'étoile dont je voulais trouver la paral-

laxe, et je résolus d'abandonner ces observations, sentant qu'à cause du champ large de l'estime, ces observations ne pouvaient décider sur les fractions de la seconde en arc. »

» Sans vouloir prétendre que l'explication que je viens de donner du paradoxe trouvé par Bessel, il y a trente ans, s'applique également à la parallaxe que M. Faye a donnée, je crois au moins avoir montré la possibilité de certaines erreurs constantes dans l'observation des différences en ascension droite.

» En fait de science, le but du travail, c'est la vérité. Je me félicite donc d'avoir eu l'occasion de discuter sur cette parallaxe, soit en particulier avec M. Faye, soit ici au sein de l'Académie; et j'ose espérer que cette discussion conduira finalement à la connaissance de la valeur réelle de la parallaxe. M. Faye est en possession d'une seconde série d'observations en ascension droite. Il faudra attendre le résultat du calcul de cette série. M. Peters m'avait déjà annoncé, avant mon départ, qu'il désirait entreprendre une seconde série d'observations plus complète sur la parallaxe en déclinaison de l'étoile de Groombridge. Enfin, sur une proposition faite par M. Faye, j'engagerai M. O. Struve à exécuter à Poulkova, à l'aide de notre grand équatorial, des comparaisons micrométriques en déclinaison entre l'étoile de Groombridge et celle qu'a employée M. Faye pour ses comparaisons en ascension droite. C'est ainsi que, dans le courant de tout au plus un an et demi, nous serons en possession de trois déterminations nouvelles de la parallaxe de notre étoile, et il faut espérer que la vraie parallaxe en résultera. L'Académie me voudra bien permettre de lui communiquer les travaux futurs de Poulkova, relatifs à la parallaxe de l'étoile 1830^e Groombridge, dès qu'ils seront achevés. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Distribution de la substance amylacée dans la racine d'Igname* (Dioscorea alata); *par* M. **Payen**.

« Lorsque je parvins à constater le siége de la sécrétion du sucre dans la racine des betteraves, il me vint aussitôt à la pensée que cette localisation remarquable n'était pas un fait isolé, qu'elle devait se rattacher à quelque loi des sécrétions de ce principe immédiat ou de ses congénères dans certains tissus celluleux traversés pas des faisceaux vasculaires.

» Une occasion ne tarda pas à s'offrir de vérifier cette hypothèse.

» M. Liautaud rapportait, ces jours derniers, d'un voyage aux Antilles, et présentait à la Société royale et centrale d'Agriculture, une très-volumineuse

racine d'Igname (1). Je remarquai, en examinant à l'œil nu une tranche de cette racine, des auréoles blanchâtres moins translucides que le reste du tissu cellulaire, et dans lesquelles l'amidon me sembla, en quelque sorte, concentré autour des nombreux vaisseaux répartis dans la masse du tissu : l'immersion dans une solution aqueuse d'iode offrait le moyen le plus simple de caractériser les portions du tissu contenant le principe amylacé.

» On reconnaît effectivement, à la première inspection sur la coupe perpendiculaire à l'axe, la distribution de ce principe immédiat marquée nettement par de nombreux disques bleu-indigo rapprochés les uns des autres, jusqu'au contact parfois, mais se détachant la plupart sur le fond incolore ou jaune très-pâle, du reste, du tissu.

» On peut même voir distinctement, à l'œil nu, au centre de chaque disque bleu, des points jaunâtres correspondant à la section des vaisseaux.

» Je ne pouvais assurément espérer une démonstration plus claire, plus évidente à tous les yeux, de l'agglomération de la fécule dans les tissus qui environnent chaque faisceau vasculaire; on voit que ces portions féculentes traversent ainsi, sous la forme de cylindres (2) solides, blancs, opaques, la masse charnue translucide de ces énormes tubercules.

» Cette démonstration paraît encore plus remarquable par son extrême simplicité, lorsqu'on la compare avec la méthode de difficile exécution qui prouva une distribution semblable, d'une substance congénère, dans la racine de la betterave.

» Je crus devoir compléter cet examen par une étude sous le microscope et quelques expériences analytiques; ces investigations nouvelles ont donné les résultats suivants :

» Toutes les cellules qui touchent les vaisseaux et rayonnent autour d'eux sont remplies de grains de fécule globuliformes irréguliers, ne laissant pas distinguer leurs ouvertures ni leurs zones concentriques d'accroissement; offrant une juxtaposition particulière avec adhérence des grains, surtout des moins gros, au nombre de deux, trois, quatre et jusqu'à douze, bien qu'ils restent tous arrondis dans leurs superficies libres ou externes. Ces agglomérations offrent des configurations diverses parfois très-bizarres; les grains de fécule sont plus réguliers et moins gros dans l'extrémité la plus jeune de la racine.

(1) Elle pesait entière 11 kilogrammes.

(2) Ou cônes très-allongés dont le diamètre augmente depuis l'extrémité inférieure, la plus jeune, jusqu'au collet de la racine.

» La fécule d'Igname, extraite par les moyens usuels, lavée, desséchée, puis exposée à une température de 210 degrés pendant une heure, prend un retrait inégal plus grand aux points où la matière amylacée s'est introduite, déterminant là de petits trous circulaires très-facilement discernables alors sur chaque grain, et parfois au nombre de deux.

» L'enveloppe périphérique de la racine est formée d'un tissu épidermique de quatre à six couches de cellules aplaties, quadrangulaires et à joints superposés, vues de champ, c'est-à-dire dans les coupes perpendiculaires à la superficie de la racine; tandis que, dans les coupes parallèles à cette superficie, elles offrent quatre, cinq ou six côtés. Les parois minces de ces cellules sont injectées de silice et de matière azotée.

» L'analyse de la masse tuberculeuse a donné, pour 100 de substance sèche, 1,46 d'azote et 5,5 de cendre. La composition immédiate peut se représenter ainsi, pour 100 de la racine fraîche :

Eau		79,64	= 100
Substances non azotées (amidon, cellulose, mat. grasses, etc.)	17,33	20,36	
Substances organiques azotées	1,93		
Matières minérales	1,10		

» Cette composition, qui représenterait à peu près les 0,66 de la substance sèche que contiennent les bonnes variétés de pommes de terre dans la grande culture, s'accorde avec le rôle important que joue l'Igname dans l'alimentation du peuple des Indes, de l'Amérique et de quelques contrées de l'Afrique. »

ASTRONOMIE. — *Éléments paraboliques de l'orbite de la comète découverte à Paris le 4 juillet 1847 (deuxième approximation); par* M. VICTOR MAUVAIS.

Passage au périhélie, août 1847	8^{j},451318	
Longitude du périhélie	247° 9′ 46″,7	rapportées à l'équinoxe moyen de 0 juillet 1847.
Longitude du nœud ascendant	338° 8′ 45″,4	
Inclinaison	83° 27′ 25″,9	
Distance périhélie	1,767552	
Sens du mouvement héliocentrique	Rétrograde.	

» Ces éléments ont été calculés sur les observations des 5, 13 et 21 juillet, corrigées de la parallaxe et de l'aberration.

» L'observation moyenne du 13, faite à Genève, est représentée à 1″,1 en longitude et à 7″,2 en latitude.

Comparaison des éléments avec les observations.

DATES.	TEMPS MOYEN de Paris.	ASCENS. DROITES observées.	DÉCLINAISONS.	CALCUL moins observation en ascens. droite.	CALCUL moins observation en décli-naison.	DISTANCES de la comète à la terre.
4 juil. 1847.	h m s 13.36. 4,8	° ′ ″ 332. 2.43,3	° ′ ″ +80.25.47,3	+ 6″,7	− 0″,6	1,8282
5.........	10.43.36,0	329.26.29,0	+81.14.58,1	0,0	0,0	1,8272
6.........	12.48. 9,4	325.25.23,7	+82.13.32,0	− 1,0	+ 3,5	1,8265
8.........	11.46.14,3	315. 1.59,7	+83.49.47,0	−11,0	+ 7,0	1,8264
9.........	12. 7.33,0	307.19.36,8	+84.32. 9,2	−10,7	+12,9	1,8270
11.........	11.56.38,5	286. 9.14,6	+85.29.39,8	− 8,3	+ 3,2	1,8296
15.........	12.53.53,7	286.45.14,0	+84.47. 2,4	− 8,4	− 7,8	1,8400
21.........	12.23.19,0	207.36.18,0	+80. 7.29,6	0,0	0,0	1,8669

» Les lieux calculés s'accordent, comme on voit, assez bien avec les positions apparentes de la comète, pour qu'il n'y ait pas lieu, quant à présent, à essayer de déterminer une excentricité de l'orbite; cependant on peut déjà prévoir, par la constance du signe des erreurs, que les éléments subiront encore de légères modifications, qu'il serait inutile de vouloir calculer en ce moment, car elles seront plus sûrement indiquées par les observations ultérieures. »

M. **Biot** lit une Note sur le *Catalogue d'étoiles de Ptolemée.*

Cette Note est destinée à paraître dans le *Journal des Savants.*

MÉMOIRES LUS.

MÉDECINE LÉGALE. — *De l'empoisonnement par les végétaux ou leurs principes immédiats en général, par l'opium ou la morphine en particulier; par* M. **Ch. Flandin.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Pelouze.)

« Le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie est divisé en deux parties :

» Dans la première, après avoir rappelé, en invoquant les paroles des professeurs Christison et Buchner, que la chimie est aujourd'hui à peu près impuissante pour découvrir les poisons végétaux dans les restes humains,

je propose, pour cette recherche, deux nouveaux procédés d'analyse, l'un et l'autre fondés sur ces deux faits d'expérience, savoir : 1° que les principes immédiats des végétaux de nature toxique, tels que la morphine, la narcotine, la brucine, la strychnine, etc., ne sont pas décomposés en contact des matières animales à la température de 100 et quelques degrés; 2° que l'ammoniaque précipite de leurs dissolutions acides les alcalis végétaux, jusques et passé la proportion des millièmes.

» Les deux procédés ont cela de commun, que d'abord, quelles que soient les matières sur lesquelles doive porter l'analyse, il faut les dessécher au bain de sable, à une température qui n'excède pas 115 degrés. On les atténue, on les porphyrise ensuite, au moyen d'une machine dont je donne le modèle et la description dans le Mémoire, et que j'ai déjà fait connaître dans le premier volume du *Traité des poisons* (p. 414).

» La matière ainsi préparée, on la traite, selon l'état plus ou moins sec ou coagulable des produits, soit par l'eau aiguisée de 0,025 à 0,05 d'acide acétique; soit par l'alcool absolu, auquel, eu égard à la nature du principe immédiat à rechercher, on ajoute une petite proportion d'acide oxalique ou tartrique réduit en poudre. Cette addition d'acide, qu'on peut, ou qu'on doit faire avant ou après le traitement par l'alcool, a pour but de transformer toute base alcaline végétale en un sel ou sursel extrêmement soluble; car on doit reprendre plus tard ce sel par l'eau froide, pour en précipiter la base par l'ammoniaque.

» Dans les cas où il convient de faire emploi de l'alcool, il est des détails de l'opération que je ne puis reproduire ici, et pour lesquels je suis obligé de renvoyer au Mémoire.

» Pour l'analyse des urines, le traitement doit être tout spécial; mais il est simple à exposer. Il faut faire évaporer le liquide jusqu'à consistance d'extrait, dessécher complétement cet extrait en y ajoutant de l'alumine en poudre, et reprendre le solide parfaitement pulvérisé par l'eau froide aiguisée de 0,02 à 0,05 d'acide acétique. On précipite par l'ammoniaque, on lave, et l'on recueille le précipité.

» En faisant usage de ces procédés, ce n'est plus sur des extraits de matières animales qu'on opère les réactions chimiques propres à faire reconnaître les bases végétales que l'on cherche; on obtient ces bases à l'état pur, ou sous forme de cristaux. J'ai donné, en l'empruntant à M. Danger, un petit filtre spécial qui permet de recueillir, sans perte, les plus faibles quantités d'un précipité quelconque, ce qui importe surtout dans les recherches déli-

cates dont il s'agit ici (voir *Traité des poisons* ou *Toxicologie appliquée*, etc., page 397).

» Dans la seconde partie du Mémoire, j'ai appliqué les recherches précédentes à l'étude de l'opium, ou plutôt de l'un de ses principes immédiats, de la morphine. J'ai fait prendre divers composés de cette base à plusieurs espèces d'animaux, à des chats, à des chiens, à des lapins, à des oiseaux, à un singe.

» Un premier fait qui résulte de toutes mes expériences, c'est que la morphine est supportée à doses énormes par toutes les espèces animales que je viens de nommer. Ne serait-ce pas que cette base toxique est décomposée, neutralisée par les sucs gastriques, sous l'influence des forces vitales? J'ai rappelé, d'une part, que la morphine était décomposée par certains acides forts, l'acide azotique par exemple; j'ai montré, de l'autre, que la même décomposition a lieu par l'action d'un chlorure ou d'un chlorite alcalin uni à un acide faible, les chorure de chaux et chlorite de soude agissant en présence ou par l'intermédiaire des acides acétique, oxalique, tartrique, etc. Le résultat même de cette dernière décomposition fournit une réaction nouvelle qu'il faut ajouter aux réactions chimiques les plus caractéristiques des bases végétales alcalines. La morphine, en effet, dans ces conditions, donne une belle couleur jaune; la narcotine, une couleur rouge; la brucine, une couleur rose; la strychnine n'éprouve aucune modification. Il n'y a donc rien qui doive surprendre dans ce fait, que je crois, du reste, avoir aussi établi par des expériences directes, savoir : que la morphine peut être décomposée ou brûlée durant le travail de la digestion, ou l'acte de la respiration.

» Mais s'il en arrive ainsi, il n'est pas moins réel que, selon les doses ingérées, toute la morphine n'est pas soudain transformée ou détruite, soit dans le canal digestif, soit dans le torrent de la circulation. J'ai pu retrouver cette matière toxique dans les fèces des animaux; j'ai pu la retrouver dans leurs urines et même dans leurs viscères intérieurs. Je présente à l'Académie un échantillon de morphine qu'il ne faut pas évaluer à moins de 1 décigramme, morphine en cristaux que j'ai retirée des urines d'un singe soumis pendant trente jours au régime de cette substance, et qui, durant cet intervalle, n'en a pas pris moins de 30 grammes ou d'une once. Sur ce point important, je me résume donc en cette proposition : Les poisons végétaux, spécialement la morphine, peuvent être en partie neutralisés en présence des fluides ou sous l'influence des forces de la vie; mais la portion qui produit

des effets morbides, la portion qui tue, reste en nature dans les organes, et la chimie n'est pas sans puissance pour la découvrir.

» Une conséquence d'un grave intérêt me semble contenue dans cette proposition. Les infanticides commis par les substances dites *abortives* sont de véritables empoisonnements, empoisonnements qui peuvent se borner au produit de la conception, comme aussi quelquefois ils peuvent atteindre jusqu'à la mère. Je n'ai pas à nommer ici les substances réputées abortives. Tous les poisons, à la rigueur, pour moi, sont dans ce cas. C'est l'absorption qui transporte la substance toxique vers les organes de la conception; elle les transporte, pour ainsi dire, directement; car, en raison de la fonction qu'elle remplit, la matrice, pendant la grossesse, joue en quelque sorte, à l'instar des appareils de décomposition, les fonctions d'un organe éliminateur. Une dose faible, incapable de tuer la mère, suffit d'ailleurs à tuer l'enfant, et le fœtus malade ou mort, l'avortement en est la conséquence.

» Déjà, en faisant des expériences sur les poisons minéraux, sur l'arsenic spécialement, j'avais vu avorter des lapines, et j'avais retrouvé le poison dans les petits. J'ai renouvelé ces épreuves en étudiant les effets de la morphine. A trois reprises différentes, j'ai fait avorter des femelles pleines: d'une part, deux lapines qui prenaient le poison avec leurs aliments; de l'autre, une chienne qui était empoisonnée par absorption sous-cutanée.

» Malheureusement, les analyses à faire sur les petits fœtus ne purent être complètes ou concluantes. Les lapines dévorèrent presque tous leurs petits, et la chienne mangea tous les placentas des siens. D'après cette considération, d'ailleurs, que la morphine n'est pas une substance réputée abortive, je me laissai détourner, pour le présent du moins, de répéter les expériences sur des femelles d'animaux de fortes espèces. Mais si, d'une part, dans des circonstances analogues, j'ai retrouvé les poisons minéraux dans des germes avortés; si, de l'autre, les poisons végétaux sont absorbés en nature, et s'ils s'échappent par les urines, n'est-il pas naturel de penser que ces derniers poisons eux-mêmes pénètrent aussi jusqu'aux produits de la conception, et que la chimie peut les découvrir comme corps de délit dans les cas d'avortement?

» Si j'ajoute que j'ai pu retrouver l'éther dans le sang et dans les viscères d'animaux morts, sous l'influence des simples vapeurs de ce composé (et je donne dans ce Mémoire l'indication des procédés que j'ai suivis pour ces recherches), supposera-t-on que mes conjectures ou que mes espérances sont hasardées? Niera-t-on le principe que je me suis forcé d'établir ailleurs, sans le donner pourtant comme un principe trop absolu; niera-t-on, dis-

je, que l'empoisonnement est un phénomène d'absorption, et que le corps de délit reste là où il a produit ses effets pathologiques ou mortels? Le temps, j'espère, m'aidera à confirmer par l'expérience ce que, dans les circonstances actuelles, je fonde déjà, et sur un ordre tout entier de faits, et sur les analogies les plus puissantes.

» J'ai appelé, dans ce Mémoire, l'attention sur un dernier point. On a vu que les acides faibles unis aux chlorures, ou chlorites alcalins, décomposaient la morphine, la narcotine et la brucine. Ne serait-ce pas là une nouvelle donnée pour combattre les empoisonnements par ces substances si redoutables? On a dit que les acides végétaux étaient les contre-poisons de l'opium et des alcalis végétaux en général. Chimiquement parlant, les acides végétaux affaiblis ne sont que des dissolvants très-actifs des principes immédiats, tels que la morphine, la narcotine, la brucine. Ne deviendraient-ils des contre-poisons que parce qu'ils rencontrent des chlorures alcalins dans l'économie? Comme adjuvants nécessaires de ces acides, il serait très-utile alors d'y joindre les composés chlorés spéciaux que j'ai nommés. Mais, je l'avoue, c'est à l'expérience directe à confirmer ces inductions théoriques, et que je n'ai pu vérifier, avec quelque confiance, sur des animaux que j'ai trouvés réfractaires à l'action de la morphine. L'intérêt qui se rattache à cette dernière question me fera peut-être pardonner de la porter trop tôt devant l'Académie. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Sur une horloge à pendule conique; par* M. **Léon Foucault.**

(Commissaires, MM. Arago, Mauvais, Laugier.)

« La machine que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie répond à la nécessité de produire, au service des sciences astronomique et physique, une espèce particulière de mouvement, un mouvement *uniforme, continu et mesuré.*

» Les montres, les pendules et les horloges qui nous étonnent par la régularité de leur marche remplissent parfaitement le but auquel on les destine; mais le mouvement qu'elles communiquent aux aiguilles est bien loin de présenter une véritable continuité. Ces aiguilles, et généralement tous les mobiles qui entrent dans la composition des instruments destinés à la mesure du temps, sont alternativement en repos et en mouvement; et, si l'on a l'habitude de citer la marche des aiguilles d'une montre comme exemple d'un mouvement uniforme, il faut bien remarquer que cette uni-

formité ne s'applique qu'à la vitesse moyenne du rouage, et qu'elle disparaît aussitôt que l'on considère les mouvements qu'il exécute dans des instants consécutifs et très-courts.

» On est loin de considérer comme une imperfection ce caractère d'intermittence qui règne dans les mouvements propres aux appareils d'horlogerie : car, dans les conditions ordinaires de la vie, il importe peu de connaître l'heure à moins d'une seconde ou d'une demi-seconde près; et dans les occasions où il est nécessaire de mesurer le temps avec exactitude, le rhythme régulier, suivant lequel les mouvements se succèdent, est d'un grand secours pour subdiviser mentalement l'intervalle de temps connu qui les sépare. Ainsi l'on voit que, loin de considérer comme nuisibles les changements périodiques de vitesse qu'affectent tous les rouages d'un chronomètre, on doit en apprécier l'importance et l'opportunité.

» Mais il est des circonstances où, laissant de côté l'application de l'horlogerie à la mesure du temps, on s'attache à imiter, aussi parfaitement que possible, le mouvement de révolution de la voûte du ciel. Là, plus d'intermittence; on observe, au contraire, une continuité, une régularité absolues.

» Veut-on, par exemple, diriger le miroir d'un héliostat, de manière à fixer un faisceau de lumière solaire; il faudra imprimer à la normale de ce miroir un mouvement, sinon uniforme comme celui du soleil, du moins assez continu pour que le faisceau réfléchi conserve de la stabilité.

» Mais on éprouve bien plus impérieusement le besoin d'engendrer, avec une grande perfection, un mouvement de cette espèce, lorsqu'on se propose de retenir un astre dans le champ très-étroit d'une puissante lunette. Il faut alors que le mouvement soit très-régulièrement communiqué à l'instrument, car son pouvoir amplifiant exagérerait les plus petites divergences qui pourraient survenir entre la direction de son axe optique et celle du point considéré dans le ciel.

» On a déjà construit, sous le nom de *machines parallactiques*, plusieurs appareils destinés à diriger spontanément des lunettes vers les astres emportés par le mouvement apparent du ciel. Pour communiquer à ces machines le mouvement convenable, on n'a pas cru pouvoir mieux faire que de recourir à une horloge construite d'après les principes ordinaires, à une horloge à échappement, et qui, par conséquent, fournissait un mouvement régulier, mais intermittent; et, comme il était important, en conservant la régularité, de détruire l'intermittence, au lieu de faire agir directement l'horloge sur la lunette, on s'est vu forcé d'interposer un rouage à ressort spiral et à volant, destiné à effacer plus ou moins complétement les sac-

cades de l'horloge, et à transformer en un mouvement continu le résultat brut d'une série d'impulsions équidistantes et égales.

» C'est sur ce principe qu'a été construit l'équatorial de l'Observatoire de Paris. Bien que cette belle machine, sortie des mains de Gambey, ait fonctionné d'une manière satisfaisante, on ne la considère plus aujourd'hui comme représentant la solution définitive de la question. On lui reproche une certaine complication; et, au moment d'entreprendre, pour l'Observatoire, la construction d'une nouvelle machine parallactique de bien plus grandes dimensions, on hésite sur la nature du moteur qu'il convient de lui appliquer.

» Dans ces circonstances, j'ai cru que le moment était favorable pour entreprendre et réaliser la construction de la nouvelle machine qui figure en ce moment sur le bureau de l'Académie.

» C'est, comme l'on voit, un modèle d'horloge qui donne immédiatement le mouvement uniforme, mesuré et continu; un mouvement, en un mot, directement applicable à la conduite d'une machine parallactique.

» Ce résultat a été obtenu en substituant au pendule ordinaire le pendule conique; par là on arrive à supprimer l'échappement, qui, ayant pour effet de mettre périodiquement et momentanément le rouage en communication avec le pendule, engendre de toute nécessité les pulsations dont il vient d'être fait mention. L'échappement supprimé, si l'on remplace le pendule ordinaire par le pendule conique, celui-ci peut être maintenu constamment en relation avec le rouage qui défile d'une manière continue, ainsi qu'on en peut juger par la marche de l'aiguille de seconde, fixée directement sur l'un des axes de la machine.

» L'idée du pendule conique est déjà fort ancienne; elle remonte à Huygens, qui l'appelait *pendule circulaire* ou *à pirouette;* mais cette idée n'a jamais été, que je sache, l'objet d'aucune application sérieuse et durable. L'oubli dans lequel ce pendule est resté doit être attribué à plusieurs causes.

» En premier lieu, le pendule ordinaire appliqué à la mesure du temps atteint si bien et si simplement son but, qu'il était à peu près inutile de chercher mieux.

» En second lieu, la suspension du pendule conique paraissait présenter quelque difficulté.

» En troisième lieu, il semblait assez difficile aussi de réaliser d'une manière pratique le mécanisme qui dût jouer à l'égard du pendule conique le rôle que joue l'échappement à l'égard du pendule ordinaire. En effet, l'é-

chappement est chargé d'une fonction très-délicate, celle de transmettre du rouage au pendule la petite quantité de force nécessaire à l'entretien de son mouvement, sans influer sur la durée des oscillations et sans limiter leur amplitude.

» Ajoutons qu'il se présente pour le pendule conique une difficulté de plus, celle de lui conserver un mouvement parfaitement circulaire.

» Par quelques observations préliminaires, j'ai rappelé que l'horlogerie est, en effet, destinée à rendre service à l'astronomie autrement qu'en lui fournissant des instruments pour la mesure du temps. Il me reste à faire connaître le mode de suspension que j'ai adopté pour le pendule conique, et à décrire le mécanisme chargé de transmettre le mouvement du rouage au pendule et de lui imprimer une tendance continuelle vers la marche circulaire.

» Pour qu'un pendule puisse engendrer par son mouvement une surface conique, il faut et il suffit qu'il puisse osciller autour d'un point dans deux plans rectangulaires.

» La suspension de Cardan semble satisfaire à ces conditions, surtout lorsqu'on la compose avec des couteaux; mais alors sa construction se complique, et des difficultés s'élèvent si l'on veut la réaliser avec précision. J'ai préféré recourir à un autre mode de suspension que j'ai décrit en détail dans mon Mémoire; ce mode présente quelque analogie avec la suspension de Cardan, mais il est à la fois plus simple et plus facile à construire.

» Le pendule, ainsi suspendu, peut osciller librement autour d'un point bien défini et dans toutes les directions possibles; il peut, conséquemment, se mouvoir en cercle autour de la verticale abaissée du point de suspension. Pour concevoir comment le mouvement lui est communiqué, il faut se représenter le dernier mobile du rouage placé verticalement au-dessus du point de suspension, et portant à son extrémité inférieure, conservée libre, une sorte de doigt qui vient presser sur l'extrémité supérieure de la tige du pendule, laquelle a été prolongée à dessein, afin de pouvoir entrer en prise.

» A la manière dont ce doigt presse sur l'extrémité supérieure de la tige du pendule, il semble tout d'abord que celui-ci doive abandonner peu à peu la marche circulaire pour n'y plus revenir. L'expérience montre positivement le contraire; et quand on tient compte d'un genre de frottement très-particulier qui accompagne nécessairement l'action de ce doigt, on voit que ce frottement est la cause efficace de la stabilité qu'on observe dans la marche de la machine. Du reste, pour montrer combien elle est puis-

sante à se régulariser elle-même, il suffit de communiquer au pendule une impulsion étrangère. Sa marche ainsi troublée, on le voit décrire dans l'espace, par chacun de ses points, des ellipses plus ou moins allongées; en même temps, l'aiguille de seconde accuse, par son mouvement pulsatif, le trouble survenu dans la marche de l'instrument. Mais peu à peu les ellipses se dilatent, les saccades de l'aiguille s'apaisent et s'effacent, et, au bout de quelques minutes, une marche stable et régulière a succédé à ce désordre d'un moment.

» Sans vouloir entrer dans la description de tous les menus détails de construction qui doivent concourir à rendre cette machine aussi parfaite que possible, je dois mentionner encore ici la disposition qui a été adoptée pour mettre le pendule en marche, et pour le recevoir quand son mouvement vient à être suspendu.

» La masse du pendule étant constituée par une forte pièce métallique centrée sur la tige, on comprend que celle-ci puisse se prolonger en dessous en une verge cylindrique d'un petit diamètre et de plusieurs millimètres de longueur.

» Quand l'horloge est en marche, cette verge délimite, par son mouvement, un espace circulaire; dans cet espace, on a monté un plateau circulaire dont le centre se trouve situé sur la verticale abaissée du centre des mouvements du pendule. On peut, du reste, communiquer à la main un mouvement de rotation plus ou moins rapide à ce disque.

» Les choses étant ainsi disposées, si la force vient à manquer, le pendule s'arrête; et, au lieu de se rapprocher insensiblement de la verticale, il vient reposer, par le prolongement inférieur de sa tige, sur quelqu'un des points du pourtour du plateau. Par ce moyen, le pendule, même à l'état de repos, dévie toujours de la verticale d'un angle qui est déterminé par le diamètre du plateau. On empêche ainsi que l'extrémité supérieure de la tige ne vienne choquer et fausser l'axe délicat du dernier pignon.

» En outre, la machine étant remontée, ce plateau offre encore la facilité de lancer le pendule circulairement, et d'une manière beaucoup plus sûre qu'on ne pourrait le faire à la main. Il suffit de faire tourner ce plateau avec une vitesse graduellement croissante, pour qu'à un moment donné, on voie le pendule abandonner son bord et continuer de lui-même à marcher circulairement. Comme, suivant toutes probabilités, il y aura avantage à donner au pendule un poids considérable, il était important de trouver un moyen simple de le lancer d'emblée circulairement; car autrement, en raison même de sa

masse, il aurait employé à se régulariser spontanément un temps plus ou moins long, ce qui eût nui singulièrement aux applications auxquelles on la destine.

» *Comparaison du nouveau pendule avec celui d'Huygens, dit* pendule circulaire ou à pirouette. — Il me reste à signaler en quoi la nouvelle machine diffère essentiellement de celle imaginée par Huygens, vers l'année 1673, et qui, de l'aveu même de son auteur, n'a jamais fonctionné d'une manière satisfaisante.

» Huygens plaçait également dans la verticale l'axe du dernier mobile de son rouage. Cet axe, tournant librement sur ses deux pivots, dépassait en longueur celle du pendule lui-même, et devait être assez fort pour en supporter tout le poids. Le pendule n'était pas attaché directement à cet axe, mais bien au bord libre d'une lame qu'il portait sur le côté, et dont le profil figurait une développée de la parabole. Pour aller se rendre à son point d'attache, la tige du pendule, qui n'était autre qu'un fil ou qu'une lame flexible, passait à travers une fente verticale pratiquée dans l'axe.

» Dans son mouvement de rotation, l'axe entraînait le pendule, qui, par l'effet de la force centrifuge, s'éloignait plus ou moins de la verticale, en décrivant un arc de parabole; sa longueur réelle, comptée à partir du point où sa tige se dégageait entre les bords de la fente, variait ainsi dans les proportions voulues pour obtenir l'isochronisme.

» Cette construction ingénieuse, comparée à celle que nous proposons aujourd'hui, présente des différences fondamentales. Le pendule, pesant de tout son poids sur l'axe qui lui communiquait le mouvement, devait être assez léger. Son poids étant peu considérable, ses oscillations étaient très-étendues; et, pour conserver l'isochronisme, il fallait faire varier la longueur réelle du pendule, en faisant enrouler ou dérouler sa tige flexible sur une développée de parabole. Enfin, ce qui rapproche assez ce pendule du régulateur à force centrifuge, c'est que sa masse tourne une fois sur elle-même, en même temps qu'elle opère une révolution autour de la verticale.

» En recourant à une disposition toute différente, j'ai eu principalement pour but, tout en changeant la nature de son mouvement, de conserver au pendule ses attributs ordinaires et consacrés par une longue expérience, c'est-à-dire que j'ai tenu à respecter son poids, son indépendance et l'amplitude modérée de ses oscillations. Je me suis également astreint à conserver au dernier mobile du rouage la délicatesse, la légèreté et la liberté de mouvement qu'on rencontre ordinairement dans la roue d'échappement.

» Je désire sincèrement que cette machine soit soumise à toutes les épreuves qu'on voudra bien lui faire subir, afin qu'on arrive à juger si elle est capable ou non de figurer un jour parmi les inventions utiles à la science. »

M. **Arago** met sous les yeux de l'Académie un appareil que lui a remis M. *Breguet*, et dans lequel le régulateur est aussi un pendule conique.

M. **Poncelet**, à l'occasion de la même communication, annonce que M. *Pecqueur* a imaginé un appareil de ce genre, dont il a consigné la description dans un paquet cacheté, déposé à la séance du 12 avril 1847.

Voici la suscription du paquet : *Description des principes d'un nouveau pendule à isochronisme naturel et propre à assurer l'uniformité continue de la marche des rouages d'horlogerie.*

CHIMIE. — *Sur l'extraction de l'argent; par* MM. **Malaguti** *et* **Durocher**.

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Dufrénoy.)

« Les recherches sur l'extraction de l'argent, entreprises par MM. Malaguti et Durocher, se divisent en trois parties.

» Dans la première partie ils examinent si les minéraux argentifères ne seraient pas, en Europe, plus nombreux qu'on ne le croit, et dans quel état l'argent s'y trouve associé.

» Dans la seconde partie, ils étudient l'action des réactifs sur ces minéraux, action qui doit effectuer la séparation de l'argent.

» Ils examinent enfin, dans la troisième partie, les influences secondaires qui jouent un rôle non encore bien connu dans les procédés en usage pour l'exploitation de l'argent.

» L'objet de cette communication est de faire connaître les principaux résultats qui se rapportent à la première partie.

» Par suite de nombreuses recherches que les auteurs ont faites sur une grande série d'échantillons provenant de différentes localités d'Europe, ils sont arrivés à constater ce fait général, que tous les composés métalliques qui accompagnent ou qui se trouvent dans le voisinage de minéraux argentifères, renferment plus ou moins d'argent; de manière que les auteurs n'hésitent pas à établir que l'argent est peut-être un des métaux les plus répandus dans la nature.

» Leurs recherches ont été faites sur les sulfures, les arséniures, les

arséniosulfures, sur quelques oxydes métalliques, et même sur les métaux natifs.

» Une fois établi ce fait général de la présence de l'argent dans presque tous les composés métalliques, les auteurs se sont occupés de la manière d'être de l'argent dans ces mêmes composés; et comme la solution d'un pareil problème leur a paru très-difficile, ils ont commencé par la simplifier en se demandant dans quel état se trouvait l'argent dans les galènes, les blendes et les pyrites.

» Les auteurs ont supposé que l'argent ne pouvait s'y trouver qu'à l'état natif, ou à l'état de chlorure, ou à l'état de sulfure.

» Leurs expériences paraissent démontrer que, dans ces sulfures, l'argent ne peut pas s'y trouver à l'état métallique.

» Des expériences encore plus nombreuses et plus péremptoires semblent aussi prouver que l'argent ne peut pas y être à l'état de chlorure; et, à cette occasion, ils ont remarqué un fait général qui avait jusqu'à présent échappé aux chimistes :

» Ils ont vu que tous les sulfures métalliques proprement dits, et même quelques arséniures, ont la propriété de décomposer une certaine quantité de chlorure ou de bromure d'argent. Cette décomposition s'effectue plus ou moins lentement, lorsque le contact est facilité tout simplement par l'eau; mais elle s'effectue bien plus rapidement, et pour quelques-uns même instantanément, lorsque le chlorure ou le bromure d'argent se trouve en dissolution.

» En opérant comparativement, les auteurs sont parvenus à déterminer le pouvoir de décomposition d'une grande quantité de sulfures et de plusieurs arséniures. Ainsi :

100 de sulfure de zinc décomposent............	3	de chlorure d'argent.
100 de sulfure de cadmium décomposent........	14	*id.*
100 de sulfure de bismuth décomposent.........	2	*id.*
100 de sulfure de plomb décomposent..........	5	*id.*
100 de protosulfure d'étain décomposent.........	$\frac{1}{2}$	*id.*
100 de bisulfure d'étain décomposent...........	30	*id.*
100 de protosulfure de cuivre décomposent......	360	*id.*
100 d'arséniure d'antimoine décomposent........	120	*id.*
100 d'arséniure de cobalt décomposent..........	166	*id.*
etc., etc.		

» En opérant sur les sulfures naturels, les auteurs ont remarqué des différences considérables dans leur pouvoir décomposant. Ils attribuent ces

différences à la présence de petites quantités de sulfures ou d'arséniures à pouvoir décomposant très-élevé.

» Ces différences peuvent tenir quelquefois, supposent les auteurs, à des causes qui se rattachent à l'état moléculaire des corps. Ils ont vu, par exemple, qu'une blende très-pure et bien cristallisée, provenant de Kongsberg, avait un pouvoir décomposant égal à celui du sulfure de zinc artificiel; tandis qu'une blende également pure et également bien cristallisée, mais provenant de Radna, avait un pouvoir décomposant deux fois plus faible: et, cependant, ces deux blendes étaient douées de la même densité.

» Les observations faites par les auteurs sur cette nouvelle propriété des sulfures et de quelques arséniures sont trop nombreuses pour qu'ils aient pu en parler en détail à l'Académie; mais elles seront consignées par tableaux et discutées dans le travail complet. Pour le moment, les auteurs résument les conséquences tirées de leurs observations, dans les termes suivants :

» Tous les sulfures métalliques purs ont la faculté de décomposer, dans des conditions déterminées, une quantité donnée de chlorure d'argent, et même d'autres chlorures insolubles.

» Cette faculté paraît modifiée dans quelques cas par l'état moléculaire.

» La décomposition du chlorure d'argent par les sulfures peut s'effectuer : 1° par double décomposition; 2° par réduction; 3° par réduction et double décomposition à la fois.

» Les sulfures naturels présentent souvent des pouvoirs absorbants très-élevés, à cause de la présence de quantités minimes de sulfures ou d'arséniures étrangers, agissant par réduction sur le chlorure d'argent.

» Le pouvoir de décomposition des sulfures se manifeste proportionnellement sur le bromure d'argent, et il est très-peu appréciable pour l'iodure.

» Dans ces phénomènes, le dissolvant n'exerce aucune influence, puisqu'on parvient aux mêmes résultats, sauf la question de temps, par le simple contact facilité par l'eau.

» Ce fait général de la décomposition des chlorures insolubles par les sulfures paraît donc rendre probable que, dans les sulfures naturels, l'argent ne s'y trouve pas à l'état de chlorure ou de bromure.

» Ayant donc éliminé la probabilité de la présence de l'argent métallique, ou à l'état de chlorure dans les sulfures naturels argentifères, ils pensent qu'il doit s'y trouver à l'état de sulfure.

» Mais si cette conclusion était exacte, pourquoi les blendes, les pyrites,

les galènes argentifères n'abandonneraient-elles pas de l'argent au mercure? le sulfure d'argent n'est-il pas attaqué presque aussi bien que l'argent même par ce métal?

» Les expériences qui semblent écarter cette objection serviront d'introduction à la seconde partie de ce travail, dont les auteurs communiqueront sous peu à l'Académie les principaux résultats. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE. — *Note sur la similitude en mécanique; par* M. J. BERTRAND.

(Commissaires, MM. Cauchy, Poncelet, Binet.)

« Galilée examine dans un de ses Dialogues une question qui doit, en effet, se présenter à l'esprit de tous ceux qui commencent l'étude de la mécanique : Comment se fait-il que tant de machines qui réussissent en petit deviennent impraticables sur une plus grande échelle? S'il est vrai que la géométrie soit la base de la mécanique, de même que les dimensions plus ou moins grandes ne changent pas les propriétés des triangles des cercles ou des cônes, de même une grande machine entièrement conforme à une autre plus petite semblerait devoir réussir dans les mêmes circonstances et résister aux mêmes causes de destruction. Galilée traite cette question au point de vue de l'équilibre et de la résistance des matériaux, et il ne lui est pas difficile de montrer, par de nombreux exemples, que la résistance d'un système solide n'est pas proportionnelle à ses dimensions.

» Newton, dans le livre des *Principes*, a été beaucoup plus loin : il a donné la condition nécessaire et suffisante pour que deux systèmes semblables au point de vue géométrique le soient aussi au point de vue mécanique, c'est-à-dire pour que, non-seulement les lignes de l'un des systèmes, mais encore les temps, les forces et les masses, aient et conservent un rapport constant avec les éléments homologues de l'autre système. J'avoue que ce théorème de Newton, qui n'a été reproduit, à ma connaissance, dans aucun Traité de mécanique, me paraît devoir être mis au nombre des principes les plus féconds et les plus simples de la science. On verra, dans cette Note, que la plupart des résultats les plus importants de la dynamique peuvent être regardés comme de simples corollaires; on peut aussi y voir l'origine de théorèmes très-importants dus à Fourier et à M. Cauchy.

» Le théorème de Newton est énoncé par lui de la manière suivante :

« Si deux systèmes semblables de corps sont composés d'un nombre égal

» de particules, et que les particules correspondantes soient respectivement
» semblables et proportionnelles dans les deux systèmes; qu'elles soient po-
» sées de même entre elles, et qu'elles aient une raison donnée de densité;
» qu'elles commencent à se mouvoir semblablement dans des temps pro-
» portionnels; et qu'enfin, les forces *accélératrices* correspondantes soient
» inversement comme le diamètre des particules, et directement comme le
» carré des vitesses, les particules continueront à se mouvoir de la même ma-
» nière dans des temps proportionnels. »

» Ce théorème constitue une véritable théorie de la similitude en mécanique. On voit qu'un système quelconque étant donné, il existe un nombre infini de systèmes possibles que l'on peut regarder comme semblables à celui-là; et qu'au lieu d'un seul rapport de similitude, comme en géométrie, il y a lieu d'en considérer quatre, savoir: celui des longueurs, celui des temps, celui des forces et celui des masses. L'un de ces rapports est, d'après le théorème de Newton, une conséquence des trois autres.

» La démonstration de Newton est d'une clarté et d'une simplicité admirables; mais comme elle est liée d'une manière assez intime à quelques propositions précédentes, j'ai cherché à lui substituer un raisonnement fondé sur la forme des équations de la dynamique, raisonnement qui, dans le fond, ne diffère pas de celui que M. Cauchy a employé pour déduire des équations du mouvement des corps élastiques les lois des vibrations des corps semblables, découvertes expérimentalement par Savart. Au reste, ce théorème de M. Cauchy, bien qu'analogue à celui de Newton, ne peut pas en être regardé comme un corollaire.

» Après avoir démontré le théorème général sur lequel je me suis proposé d'appeler l'attention des personnes qui s'occupent de mécanique, je montre les nombreuses conséquences que l'on en peut déduire, notamment les lois de l'oscillation des pendules simples, celles de la force centripète, des vibrations des cordes, de la vitesse de propagation du son dans différents gaz; et, enfin, un théorème relatif aux turbines, démontré par M. Combes dans ses recherches théoriques expérimentales sur les turbines.

» On voit, par les exemples précédents, quelle est la portée du principe sur lequel j'ai essayé d'appeler l'attention, et combien sont diverses les applications que l'on en peut faire. Il est vrai que l'on ne peut en déduire que des rapports, et que, par conséquent, il ne pourra servir à résoudre une question que quand on en aura déjà résolu une analogue et de difficulté analytique équivalente. Il peut y avoir cependant une grande utilité à déterminer, dans certains cas, les relations qui existent entre les mouvements

de deux systèmes, lors même que chacun d'eux ne serait pas susceptible d'une détermination théorique rigoureuse. On devrait, par exemple, faire usage de ce principe toutes les fois que l'on cherche à prévoir, par des expériences en petit, la valeur d'une invention mécanique dont la réalisation complète serait trop coûteuse. Supposons, par exemple, qu'il s'agisse d'une expérience relative à l'action d'une locomotive, et qu'on soit à même d'observer un système dont les dimensions géométriques soient α fois plus petites que celles du système projeté: il est évident que le rapport de similitude des masses et des forces devra être α^3 dans les deux systèmes, et, par conséquent, celui des temps égal à $\sqrt{\alpha}$; en sorte que les vitesses doivent être dans le rapport de $\frac{\alpha}{\sqrt{\alpha}}$ à l'unité, c'est-à-dire proportionnelles à la racine carrée des dimensions. De plus, les forces de pesanteur ne sont pas ici les seules forces appliquées aux deux systèmes, et il est essentiel que les autres forces soient aussi dans le rapport de α^3 à 1. Par conséquent, les pressions exercées par la vapeur sur les surfaces homologues devront être dans ce rapport; et, pour cela, il faut que leurs tensions, rapportées à des surfaces égales, soient dans le rapport de α à 1. Les frottements de glissement étant proportionnels aux pressions, leur rapport sera ce qu'il doit être; mais les frottements de roulement, étant en raison inverse du diamètre des roues, seraient trop grands dans le petit système, et cela produira une cause d'erreur qu'il est impossible d'éviter, mais qu'il n'en est pas moins essentiel de connaître; la résistance de l'air, supposée proportionnelle aux surfaces et aux carrés de la vitesse, se modifierait d'un système à l'autre, de manière à ne pas altérer leur similitude.

» Si, par exemple, on faisait un modèle quatre fois plus petit que la machine réelle, il faudrait, pour avoir des systèmes complétement comparables, donner une vitesse moitié moindre; diminuer, pour cela, de moitié la tension de vapeur, et faire en sorte que les roues des wagons soient faites d'une substance pour laquelle le coefficient de frottement soit quatre fois moindre. Il y aurait enfin à établir un rapport convenable et facile à calculer entre l'élasticité des ressorts dans le petit système et celle des ressorts homologues de la grande machine.

» J'ignore si ces précautions ont été prises toutes les fois qu'on a voulu tirer les déductions d'expériences exécutées en petit. »

GÉOLOGIE. — *Mémoire sur les variations de certains gîtes métallifères en profondeur; par* M. BURAT. (Extrait par l'auteur.)

(Commission précédemment nommée.)

« La continuité des minerais en profondeur est aujourd'hui démontrée; mais, dans un grand nombre de cas, la partie supérieure des gîtes métallifères présente une composition particulière qui se modifie et rentre dans les conditions normales, lorsque les travaux dépassent un certain niveau. Les phénomènes plus généraux de transformation de minerais, dans la région supérieure des gîtes, sont ceux que les Allemands désignent sous le nom de *chapeaux de fer*, et les Anglais sous le nom de *gossan;* ils consistent dans la transformation de tous les sulfures en oxydes. Les oxydes de fer dominent ordinairement dans ces parties décomposées, et ils contiennent, au lieu des sulfures, qui sont les minerais ordinaires d'argent, plomb, zinc, cuivre, etc., les métaux natifs, oxydés, carbonatés et silicatés.

» On a supposé que cet état particulier de la région supérieure des gîtes résultait de décompositions postérieures à leur formation. Mais cette explication laisse subsister un grand nombre d'anomalies: ainsi, dans des faisceaux de filons, dont la composition est identique et dont la situation physique à la surface du sol est la même, il n'y en aura qu'un dont la partie supérieure sera modifiée; tandis que, dans les autres, les sulfures métalliques se présentent immédiatement. De vastes districts métallifères, ceux de l'Algérie par exemple, nous présentent un très-grand nombre de filons, parmi lesquels il n'en est pas un d'altéré; or il semble que des actions aussi générales que celles auxquelles on attribue les gossan, ne devraient pas présenter des exceptions aussi multipliées.

» La solution du problème se trouve dans certains gîtes dont les parties supérieures abondent en phosphates, en arséniates et en chlorures, sans que ces nouveaux principes minéralisateurs existent dans les autres parties des gîtes, ni dans les roches encaissantes. L'étude de certains filons où le phosphate était le minerai normal, jusqu'à 50 et même 100 mètres de profondeur, tandis que plus bas les sulfures dominent exclusivement; cette étude conduit à conclure que ces modifications des gîtes métallifères résultent des circonstances mêmes de leur génération. Les émanations métallifères, en approchant de la surface, ont trouvé dans l'abaissement de la température et de la pression, ainsi que dans l'intervention de l'eau, toutes les influences qui ont déterminé les variations de la composition.

» D'après les exemples cités, on peut prédire que les gîtes calaminaires

de la Belgique et de l'Allemagne doivent se transformer en sulfures dans la profondeur, et la fabrication du zinc par la blende est destinée à se substituer peu à peu au traitement de la calamine. »

GÉOLOGIE. — *Mémoire sur les relations des minerais de cuivre et de fer, avec les roches trappéennes; par* M. BURAT. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Cordier, Élie de Beaumont, Dufrénoy.)

« Les minerais de cuivre se trouvent plus rarement que d'autres sous forme de filons réguliers, et dans beaucoup de contrées ils n'existent que sous forme de gîtes irréguliers. Les gîtes cuprifères de la Toscane sont dans ce cas, ainsi que ceux de Santiago de Cuba, et ceux de Kewena-Point, dans l'Amérique du Nord. Dans ces trois contrées, si éloignées les unes des autres, le gisement des minerais de cuivre présente des identités très-remarquables : ils sont en gîtes subordonnés aux roches trappéennes.

» Le Nassau est un exemple de plus à citer au nombre des districts riches en minerais de cuivre, qui paraissent devoir être classés parmi les conséquences des éruptions trappéennes. Ces minerais se trouvent dans des filons sinueux; les principaux sont perpendiculaires à la stratification du terrain anthraxifère, dont les couches sont très-relevées par les grunsteins. Ces filons, par suite de leur position, parcourent des milieux très-différents : ils sont constamment faibles et pauvres dans les terrains schisteux, tandis qu'ils sont puissants et riches dans les roches trappéennes et dans les roches de contact qui leur sont subordonnées.

» Il résulte de cette loi de distribution des minerais, une particularité très-importante: Les trapps et leurs roches de contact, appelées *schalsteins*, formant des strates très-inclinées, les zones métallifères des filons suivent la même inclinaison. Rapportant cette loi à la structure des filons, on trouve que les minerais sont distribués suivant des lignes inclinées, diagonales entre la direction et l'inclinaison des filons. C'est pour avoir méconnu cette règle et avoir cherché la continuation des minerais par des travaux verticaux qui sortirent des schalsteins, que plusieurs exploitations furent abandonnées.

» Les schalsteins qui se trouvent ainsi en relation avec les minerais de cuivre contiennent fréquemment des gîtes de fer oligiste. En les comparant aux roches qui, dans d'autres contrées, se trouvent au contact des masses trappéennes, on arrive à reconnaître des identités de caractères. Ainsi les *schalsteins* du Nassau, les *blättersteins* du Harz et les *gabbros* de la Toscane sont des roches identiques, en ce sens qu'elles doivent leurs caractères et

leurs relations avec les minerais de cuivre et de fer, à leur position géognostique au contact des masses trappéennes et aux actions métamorphiques qui ont suivi ces éruptions. »

PHYSIQUE. — *Recherches et expériences sur le mouvement et la distribution de la chaleur et des fluides et liquides dans les corps solides; par* M. ÉMY.

(Commissaires, MM. Sturm, Lamé, Duhamel.)

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Éléments elliptiques de la deuxième planète de* M. Hencke; *par* M. FAYE.

« Avant de communiquer les éléments elliptiques de la deuxième planète de M. Hencke, je dois dire quelques mots des tentatives que j'ai faites pour obtenir une première ébauche de son orbite dans l'hypothèse du mouvement circulaire. Cette recherche préliminaire devenait possible du moment où nous avions pu joindre une observation à celle qui avait été faite à Berlin, le 5 de ce mois. Elle avait réussi pour Cérès et pour Astrée; elle paraissait devoir réussir également pour le nouvel astre dont l'aspect et le mouvement indiquaient assez la place probable au milieu des petites planètes qui circulent entre Mars et Jupiter. Cependant je n'ai pu obtenir ainsi qu'une orbite inadmissible, dont voici les éléments :

Époque de la longitude dans l'orbite, 1847 juillet 5,39599, temps moyen de Paris	247°56′ 4″,9	équinoxe moyen de 1847,0.
Longitude du nœud ascendant	83°37′23″,1	
Inclinaison	81°34′13″,4	
Rayon de l'orbite	5,365891	

» Il était évident, à première vue, que cette petite planète ne pouvait pas se mouvoir ainsi, au delà de Jupiter, dans un plan incliné de 81 degrés sur l'écliptique. D'ailleurs ces éléments, basés sur deux positions, celles du 5 et du 13 juillet, ne représentent même pas celle du 11, car l'erreur en longitude est + 1′27″,6, et en latitude — 32″,5 (1).

---

(1) Les erreurs de l'orbite circulaire sont, en effet :

	Longitude.	Latitude.
5 juillet	0″,0	0″,0
11	+ 87″,6	— 32″,5
13	+ 0″,3	+ 0″,2

» Ces calculs indiquaient seulement que, si la planète se trouvait effectivement entre Mars et Jupiter, à une distance du soleil égale à $2\frac{1}{2}$ environ, l'effet de l'excentricité de l'orbite vraie devait être trop sensible pour permettre de recourir à l'hypothèse circulaire. Dès que j'eus connaissance d'une troisième observation, du 9 juillet (de M. Argelander), placée convenablement entre les deux extrêmes sur lesquelles les calculs précédents étaient basés, j'eus recours à la méthode de M. Gauss, qui, indépendamment de toute hypothèse sur la nature de l'orbite, m'a donné, par la première approximation, les éléments suivants :

Époque de l'anomalie moyenne, 1847 juillet 5,39599, temps moyen de Paris	276°54′ 9″,3
Longitude du périhélie	11°22′14″,2
Longitude du nœud ascendant	142°31′58″,3
Inclinaison	13°43′11″,9
Excentricité	0,1877908
Demi-grand axe	2,344384
Temps de la révolution sidérale	3 ans 7 mois.

» Cette première ébauche représente rigoureusement les positions du 5 et du 13 juillet, *non corrigées de l'aberration et de la parallaxe*. Quant à la position intermédiaire, l'erreur en longitude est — 0″,8, et en latitude, 0″,0. Ainsi l'astre nouveau de M. Hencke appartient à la famille des petites planètes, et porte à six leur nombre actuel. C'est une confirmation de plus des hypothèses d'Olbers.

» Ces éléments expliquent aussi l'impossibilité où je me suis trouvé de calculer les mouvements de cette planète dans le cercle; les rayons vecteurs, correspondants aux positions observées, varient trop rapidement. Ce rayon est 2,374, le 5 juillet; le 13, il est 2,357. Dans un cas pareil, l'hypothèse parabolique réussirait certainement mieux que l'hypothèse circulaire.

» Maintenant, si l'on se reporte à l'époque où Piazzi découvrit Cérès, qu'il prit d'abord pour une comète, on sentira, par ce qui précède, qu'il est peut-être fort heureux pour la science qu'un cas pareil ne se soit pas présenté alors, et que le cercle ait suffi pour représenter passablement la courte série des observations de Palerme. Si Cérès eût eu la forte excentricité des autres petites planètes, et si elle se fût trouvée, en janvier 1801, dans la portion de l'orbite où cette excentricité se fait le plus sentir, on n'aurait pas pu adopter un cercle aux observations, on s'en serait tenu peut-être aux paraboles qui furent calculées effectivement alors comme pour une comète, et l'on aurait perdu tout espoir de la retrouver à son retour.

Heureusement M. Gauss était, dès cette époque, en possession de ses belles et puissantes méthodes. »

ASTRONOMIE. — *Éléments elliptiques de la nouvelle planète découverte par* M. Hencke; *par* M. Goujon.

Époque, 1847 juillet	1,0	
Longitude moyenne de l'époque	286° 59′ 52″	équinoxe moyen
Longitude du périhélie	11° 28′ 45″	du 1er janvier 1847.
Longitude du nœud ascendant	142° 43′ 48″	
Inclinaison	13° 40′ 25″	
Excentricité	0,187	
Demi-grand axe	2,339	
Temps de la révolution	3ans,5573	

» Le nombre des observations de cette nouvelle planète étant peu considérable, l'arc parcouru n'est pas assez grand pour établir les éléments de l'orbite d'une manière certaine; je ne présente donc ceux-ci que comme une première approximation dans laquelle j'ai négligé les corrections relatives à l'aberration et à la parallaxe, approximation bien suffisante pour reconnaître la forme de la courbe : en effet, l'observation moyenne, celle du 9 juillet (de M. Argelander), est représentée à 1″,0 en longitude et à 0″,6 en latitude.

» On remarque tout d'abord que ce nouvel astre vient se ranger dans la catégorie des petites planètes, circulant entre Mars et Jupiter; on voit aussi que le plan de son orbite est situé à peu près comme celui d'Astrée : par conséquent, les remarques que M. Mauvais a faites, relativement aux intersections mutuelles des plans des orbites, s'appliquent immédiatement à la planète nouvelle. »

ASTRONOMIE. — *Première ébauche des éléments de l'orbite de la nouvelle planète de* M. Hencke, *obtenue au moyen des observations faites à Berlin le* 5, *et à Paris, les* 11, 12, 13 *et* 15 *juillet.* (Note de M. Yvon Villarceau.)

Longitude moyenne le 0 juillet 1847, t. m. de Paris.	285° 8′ 39″,4	rapportées à
Longitude du périhélie	19° 21′ 7″,3	l'équinoxe moyen
Longitude du nœud ascendant	138° 15′ »	du 0 juillet 1847.
Inclinaison	14° 51′ 41″,1	
Demi-grand axe	2,396	
Excentricité	0,185	
Sens du mouvement héliocentrique	Direct.	

On en déduit :

Moyen mouvement héliocentrique diurne...... 15′ 56″,7
Durée de la révolution sidérale.............. 3ans,709

» Ces éléments n'ont point subi de corrections; néanmoins ils peuvent donner des valeurs des distances de la planète à la terre suffisamment exactes pour le calcul des aberrations et parallaxes. En ayant égard à ces dernières, nos éléments représentent les observations ainsi qu'il suit :

	EXCÈS DU CALCUL SUR LES OBSERVATIONS	
	en longitude.	en latitude.
	″	″
Berlin, 5 juillet 1847.....	— 10,7	+ 17,9
Paris, 11................	+ 0,2	+ 6,1
Paris, 12	— 3,1	— 1,7
Paris, 13................	+ 0,5	+ 5,5
Paris, 15.....	— 2,8	— 2,4

» L'observation du 5 de Berlin est moins bien représentée que celles de Paris; cela tient probablement à ce que l'intervalle de six jours compris entre le 5 et le 11 juillet ne renferme que deux observations, tandis que l'intervalle de quatre jours compris entre le 11 et le 15 contient les quatre observations de Paris; ou, en d'autres termes, à ce que les observations employées ne se trouvent pas espacées aussi convenablement qu'on eût pu le désirer.

» Quoi qu'il en soit, les éléments que nous donnons confirment suffisamment l'opinion préconçue, que la nouvelle planète appartient à la famille des Astéroïdes, dont les orbites sont comprises entre celle de Mars et celle de Jupiter. »

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. DE LITTROW, directeur de l'observatoire de Vienne. (Communiqué par M. LE VERRIER.)

« La nouvelle planète, découverte le 1er juillet par M. Hencke, a été observée comme il suit, à notre observatoire :

DATES.	TEMPS MOYEN de Vienne.	ASCENSION DROITE.	DÉCLINAISON.	OBSERVATEURS.
	h m s	h m s	° ′ ″	
11 juillet 1847...	11.17.25,6	17. 2.59,86	— 4.47.36,0	Schaub.
13............	9.37.23,9	17. 1.44,4:	— 5. 1. 4,2	Hornstein.

» La première de ces observations a été faite au micromètre circulaire du réfracteur. La seconde a été faite au cercle méridien; l'état du ciel n'ayant pas permis de déterminer exactement l'azimut de la lunette, l'ascension droite n'est pas sûre.

» Voici encore quelques positions de la dernière comète Colla :

DATES.	TEMPS MOYEN de Vienne.	ASCENSION DROITE.	DÉCLINAISON.	OBSERVATEURS.
	h m s	h m s	° ′ ″	
5 juillet 1847...	10.34.10,5	10.29.20,48	47. 7.48,2	Hornstein.
6............	10.33.18,5	10.30.29,48	47.14.39,2	Horsntein.
7............	10.37.37,2	10 31.40,80	47.21.40,5	Littrow.
8............	10.32.58,4	10.32.52,31	47.28.20,7	Hornstein.

» Le 7, on n'a pu observer la comète que d'un seul côté du micromètre: le 8, la comète était à la distance de seulement *une minute et demie* en arc d'une étoile de 7[e] grandeur, ce qui gênait un peu l'observation. »

A l'occasion de la nouvelle théorie des imaginaires de M. Cauchy, M. **Vallès**, ingénieur des Ponts et Chaussées, rappelle que, dans la séance du 17 février 1840, il présenta à l'Académie un Mémoire sur le même sujet. Ce Mémoire fut renvoyé à une Commission qui n'a pas fait de Rapport.

M. Vallès a consigné dans sa Lettre, les résultats de ses nouvelles études. Il n'est pas exact de dire, suivant lui, que toutes les formes imaginaires soient réductibles au type $a + b\sqrt{-1}$.

Ainsi, la forme $(a + b\sqrt{-1})^{a' + b'\sqrt{-1}}$ ne peut pas être ramenée à la précédente.

La formule d'Euler, $\cos\theta + \sqrt{-1}\sin\theta = e^{\theta\sqrt{-1}}$, ne serait pas exacte, etc. L'auteur annonce un Mémoire détaillé.

PHYSIQUE. — *Liste des composés vitrifiés qui produisent une rotation du plan de polarisation, plus forte que le verre pesant de Faraday; par* M. **Adolphe Matthiessen**, d'Altona.

Nos d'ordr.	SUBSTANCES.	FORMULES.	DENSITE.	ÉPAISSEUR maxim.	ROTATION.
1	Silicate séplombique, presque pur	$SiO^3, 6(PbO)$.	6,998	15	20°
2	Silicate quadroplombique, pas très-pur.	$SiO^3, 4(PbO)$.	6,889	20	18
3	Silico-alumin. de plomb, impur.	$2(SiO^3), Al^2O^3, 12(PbO)$.	7,061	10*	16
4	Silicate triplombique pur....	$SiO^3, 3(PbO)$.	6,847	15	18
5	Silicobismuthite triplombiq.	$SiO^3, BiO^3, 3(PbO)$.	6,561	14*	10
6	Silico-aluminate de plomb potassique..................	$4(SiO^3 Al^2O^3, KO, 8(PbO)$.	5,360	26	17
7	Silico-aluminate de plomb potassique..................	$4(SiO^3) Al^2O^3, KO, 6(PbO)$.	5,322	28	17
8	Silicate triplombique potassiq.	$4(SiO^3), 12(PbO), KO$.	6,743	19*	14
9	Silico-aluminate de plomb potassique..................	$4(SiO^3) Al^2O^3, KO, 5(PbO)$.	5,281	30	16
10	Borate triplombique.........	$BoO^3, 3(PbO)$.	6,880	17	16
11	Silico-aluminate de plomb...	$SiO^3, Al^2O^3, 2(PbO)$.	5,296	25	16
12	Silicate triplomb. avec nickel.	$4(SiO^3), 8(PbO) NiO$.	6,010	9*	12*
13	Strass teint par le cobalt.....	$SiO^3 ?(PbO) NO + ?(CoO)$.	3,934	83*	12
14	Réalgar rouge..............	S, As.	3,038	12*	11
15	Glace plombiq. anglaise, teint en indigo foncé par le cobalt.	....	3,209	50*	10*
16	Silicate biplombique.........	$SiO^3, 2(PbO)$.	6,620	25	12
17	Silicate triplombique enfumé.	$SiO^3, 3(PbO), C$.	6,720	20	12
18	Silico-aluminate de plomb potassique..................	$4(SiO^3) Al^2O^3, KO, 4(PbO)$.	4,564	30*	10
19	Borate de bismuth...........	BoO^3, BiO.	4,987	14	11
20	Silicate sesquiplombique.....	$2(SiO^3), 3(PbO)$.	5,895	28	11
21	Borate de plomb, neutre.....	BoO^3, PbO.	5,709	24	10
22	Silicate de plomb, neutre....	SiO^3, PbO.	5,339	30	10
23	Verre d'antimoine du commerce, oxysulfure d'antim.	....	4,0 à 4,984	27*	8 à 10
24	Silicate de plomb, sous-basique.	$4(SiO^3), 3(PbO)$.	4,647	30	9
25	Borosilicate de plomb de Faraday....................	$SiO^3, Bo^2O^6, 3(PbO)$.	5,431	26	9
26	Silicate de plomb potassique, teint par le cobalt.........	$14(SiO^3), 10(PbO), KO$.	4,241	83*	7
27	Silicate de plomb potassique pur......................	$7(SiO^3), 5(PbO), KO$.	4,140	83*	6
28	Sel gemme cristallisé en cubes bien parfaits.............	Ch. Na.	2,31	26	6

» Par les mots *épaisseur maximum*, j'exprime l'épaisseur en millimètres, à laquelle un verre donne le plus grand degré de rotation, lorsque ses deux bouts polis sont en contact avec les pôles de l'électro-aimant.

» Dans le tableau, le chiffre de *rotation* correspond toujours avec le chiffre de l'épaisseur; mais comme dans les fontes d'essai de 2 ou 3 kilogrammes, il est arrivé souvent que la matière s'est fendue, par le refroidissement, en fragments si petits, que je n'en trouvais pas un seul qui donnât l'épaisseur maximum, ces épaisseurs trop faibles sont marquées d'une astérisque : l'indication correspondante de la rotation est, par conséquent, trop faible.

» D'autres morceaux sont assez volumineux, mais trop foncés en couleur, même aux rayons solaires directs, pour pouvoir atteindre le maximum d'effet. Ils sont marqués d'une seconde astérisque à la colonne de rotation.

» La trempe accidentelle d'un grand nombre de mes verres nouveaux ajoute aussi à la rotation.

» Ces circonstances font que je suis encore dans le doute sur le rang d'activité que je dois assigner à la série des verres sensibles. J'ai mis en tête de la liste le verre qui est évidemment le plus fort de tous, et je l'ai fait suivre des autres verres dans un ordre provisoire de décroissement, suivant que leur pouvoir rotateur me semble devoir diminuer, lorsqu'il pourra être mesuré par l'épaisseur qui donne le maximum d'effet.

» 20 degrés de rotation signifient qu'on doit tourner l'alidade de l'analyseur de 10 degrés de chaque côté du zéro, en changeant les pôles de l'aimant. Toutes ces mesures sont prises concurremment avec l'emploi d'une force magnétique engendrée par 50 éléments de Bunsen, très-faiblement chargés, capables de soulever 25 kilogrammes par un des pôles verticaux de l'aimant.

» L'épaisseur à laquelle un verre donne le maximum de rotation varie, non-seulement d'après le degré de la force attractive de l'aimant, mais encore sous une même force, suivant qu'elle est produite par un petit nombre d'éléments fortement chargés, ou par un grand nombre d'éléments faiblement excités. Mes deux Mémoires précédents sur la rotation magnétique montrent, par plusieurs exemples, que l'action des verres sur la lumière polarisée varie en intensité suivant qu'une même force attractive de l'aimant sur le fer doux est engendrée par un courant électrique abondant de faible tension, ou par un courant de petite quantité à forte tension. Il se manifeste donc, dans l'action du fluide magnétique sur les verres sensibles, deux modifications analogues ou comparables à celles de presque toutes les

forces de la nature, dont nous connaissons quelques effets dans l'état actuel des sciences. »

M. **Boussingault** transmet un recueil d'*observations météorologiques* faites à Goersdorff, pendant l'année 1846, par M. l'abbé *Müller*.

Dans ce canton, qui est sur la lisière d'une forêt, la quantité de pluie tombée est beaucoup plus considérable, et les orages sont beaucoup plus nombreux que dans les cantons voisins.

M. **Fraysse** adresse le tableau des *observations météorologiques* faites à Privas (Ardèche) pendant le mois de juin 1847.

M. **Fourcault** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place d'Académicien libre, vacante par suite du décès de M. *Pariset*.

(Renvoi à la future Commission.)

M. **Arthur** présente trois Notes ayant pour titre: *Examen des travaux de* M. Boutigny, *sur les corps à l'état sphéroïdal. — Réflexions sur la théorie électrique de* M. Peltier. — *Réflexions sur la théorie de* M. Peltier, *concernant la formation et l'équilibre des nuages.*

M. **Malé** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyé un Mémoire présenté par lui, l'an passé, sur *une machine à vapeur à double générateur, et sur un nouveau système de propulseur pour les bateaux à vapeur.*

(Renvoi à la Commission nommée.)

M. **Bazin** demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire d'anatomie comparée qu'il a précédemment présenté, et sur leqnel il n'a pas encore été fait de Rapport : ce Mémoire est relatif au *système nerveux du marsouin.*

M. **Novi** adresse une Note sur le *tuf* des environs de Naples, et sur les restes organiques fossiles que contiennent les terrains volcaniques qui se rattachent au Vésuve. Il offre de mettre à la disposition de l'Académie la collection qu'il a formée pendant un long séjour dans ce pays. L'offre de M. Novi est acceptée. Des remercîments lui seront adressés.

M. **Leguillou** prie l'Académie de vouloir bien se prononcer sur la légitimité de la réclamation qu'il lui a adressée, concernant la suppression qu'on

a faite de tout ce qui concerne ses travaux, quand on a reproduit dans la relation du dernier voyage de *l'Astrolabe* et de *la Zélée*, le Rapport fait par une Commission de l'Académie, sur les résultats scientifiques de cette campagne.

(Renvoi à la Commission nommée.)

On met sous les yeux de l'Académie un *niveau à lunette*, construit par M. *Brunner*, pour M. Rochet d'Héricourt; ce voyageur doit en faire usage pour un nouveau nivellement de l'isthme de Suez.

M. **Fourcault** dépose un *paquet cacheté*.

L'Académie en a accepté le dépôt.

La séance est levée à 4 heures trois quarts. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 19 juillet 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 2e semestre 1847, n° 2; in-4°.

Institut royal de France. — Académie royale des Sciences. — Funérailles de M. Pariset. — *Discours de* M. DUVERNOY; in-4°.

Controverse à propos du feu grégeois. Réponse aux objections de MM. Ludovic Lalanne; *par* MM. REINAUD *et* FAVÉ; brochure in-8°.

Annales maritimes et coloniales; juin 1847; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 105e à 108e livraison; in-8°.

Dictionnaire universel d'Histoire naturelle; par M. CH. D'ORBIGNY; tome VI, 108e et 109e livraison; in-8°.

Description générale des Phares; par M. COULIER; 7e édition; 1 vol. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 19 juillet 1847.)

Page 118, troisième ligne en remontant, *au lieu* de M. le MINISTRE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES, *lisez* M. le MINISTRE DE LA GUERRE.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 AOUT 1847.

PRÉSIDENCE DE M. ADOLPHE BRONGNIART.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

THÉORIE DES NOMBRES. — *Mémoire sur diverses propositions relatives à la théorie des nombres* (suite); *par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Aux propositions énoncées dans le *Compte rendu* de la précédente séance, il est utile d'en joindre plusieurs autres que je suis parvenu à démontrer, et que je vais indiquer en peu de mots.

» 1er *Théorème*. Soient n, p deux nombres premiers impairs, dont le second soit de la forme $nx+1$. Soient, de plus, ρ une racine primitive de l'équation

$$(1)\qquad x^n = 1,$$

t une racine primitive de l'équivalence

$$(2)\qquad x^{p-1} \equiv 1 \pmod{p};$$

puis, en admettant que les entiers h, k, $h+k$ soient premiers à n, posons

$$(3)\qquad \mathrm{R}_{h,k} = \mathrm{S}\,\rho^{\alpha h + 6k},$$

la somme qu'indique le signe S s'étendant à toutes les valeurs entières de α

comprises dans la suite

$$1, 2, 3, \ldots, p-2,$$

et β désignant, dans la même suite, le terme qui vérifie l'équivalence

$$t^{\alpha} + t^{\beta} \equiv 1 \quad (\text{mod. } p).$$

On aura

$$(4) \qquad p = R_{h,k} R_{-h,-k};$$

puis, en posant $k = h$, et écrivant, pour abréger, R_h au lieu de $R_{h,h}$, on trouvera

$$(5) \qquad p = R_h R_{-h}.$$

D'ailleurs, R_h et $R_{h,k}$ seront des polynômes radicaux, dans chacun desquels les coefficients des diverses puissances de ρ fourniront une somme égale à $p-2$. Enfin, si l'on pose

$$(6) \qquad r = t^{\frac{p-1}{n}},$$

r sera une racine primitive de l'équivalence

$$x^n \equiv 1 \quad (\text{mod. } p),$$

et l'indice modulaire maximum de R_1, correspondant à la racine primitive r^l, sera ou le nombre p, ou l'unité, suivant que le nombre l sera inférieur ou non à $\frac{n}{2}$.

» De ce premier théorème, on peut déduire la proposition suivante:

» 2e *Théorème*. Faisons

$$(7) \qquad u = a + b\rho,$$

a, b étant deux nombres entiers premiers entre eux, dont la somme ne soit pas divisible par n; et supposons que la factorielle

$$(8) \qquad I = N(a + b\rho),$$

correspondante au binôme radical $a + b\rho$, ait pour facteurs premiers les entiers $p, q, \ldots$, en sorte qu'on ait

$$(9) \qquad I = p^{\lambda} q^{\mu} \ldots.$$

Concevons d'ailleurs que, l étant l'un quelconque des entiers

$$1, 2, 3, \ldots, n-1,$$

on nomme a_l un autre de ces entiers choisi de manière à vérifier la condition

$$(10) \qquad la_l \equiv 1 \pmod{n}.$$

Enfin, soit r celle des racines de l'équivalence

$$(11) \qquad x^n \equiv 1 \pmod{\mathrm{I}},$$

qui vérifie la condition

$$(12) \qquad \mathrm{a} + \mathrm{b}r \equiv 0 \pmod{\mathrm{I}},$$

et nommons $\mathrm{R}_1, \mathrm{R}'_1, \ldots$ les diverses valeurs de R_1, qui correspondent [*voir* le 1er théorème] à la racine r et aux divers modules $p, q, \ldots$; on aura

$$(13) \qquad u_{a_1} u_{a_2} \ldots u_{a_{\frac{n-1}{2}}} = \mathrm{R}_1^\lambda \mathrm{R}'^\mu_1 \ldots \varpi(\rho),$$

$\varpi(\rho)$ étant un diviseur de l'unité, qui se réduira, au signe près, à une puissance entière de ρ.

» *Corollaire*. Si le nombre I est une puissance entière du degré n, le produit

$$\mathrm{R}_1^\lambda \mathrm{R}'^\mu_1 \ldots$$

sera de la forme $[\mathrm{F}(\rho)]^n$, $\mathrm{F}(\rho)$ étant une fonction entière de ρ, à coefficients entiers, et l'on obtiendra la proposition suivante :

» 3e *Théorème*. Les mêmes choses étant posées que dans le 2e théorème, si le nombre I se réduit à une puissance du $n^{\text{ième}}$ degré, on aura

$$(14) \qquad u_{a_1} u_{a_2} \ldots u_{a_{\frac{n-1}{2}}} = [\mathrm{F}(\rho)]^n \varpi(\rho),$$

$\mathrm{F}(\rho)$ étant une fonction entière à coefficients entiers, et $\varpi(\rho)$ un diviseur de l'unité, qui se réduira, au signe près, à une puissance entière de ρ. Si d'ailleurs on pose, pour abréger,

$$(15) \qquad v_l = \frac{u_{-l}}{u_l}, \quad V = \frac{\mathrm{F}(\rho^{-1})}{\mathrm{F}(\rho)},$$

et si l'on observe que le rapport

$$\frac{\varpi(\rho^{-1})}{\varpi(\rho)}$$

sera une puissance entière de ρ, on trouvera

(16) $$v_{a_1} v_{a_2} \ldots v_{a_{\frac{n-1}{2}}} = V^n \rho^\iota,$$

ι désignant un nombre entier.

» *Corollaire* 1[er]. Comme, en supposant toujours a + b, et par suite I non divisibles par n, on aura

(17) $$V^n \equiv 1 \quad (\text{mod.}\, n),$$

la formule (16) entraînera la suivante :

(18) $$v_{a_1} v_{a_2} \ldots v_{a_{\frac{n-1}{2}}} \equiv 1 \quad (\text{mod.}\, n),$$

qui coïncide avec la formule (21) de la page 135. De plus, si a_h étant l'un quelconque des termes de la suite

$$a_1,\ a_2, \ldots,\ a_{\frac{n-1}{2}},$$

et a_k celui d'entre ces mêmes termes qui satisfait à l'équivalence

(19) $$a_k \equiv \pm s^m a_h \quad (\text{mod.}\, n),$$

on désigne par $\alpha_{h,m}$ celle des deux quantités $+1$, -1 qui vérifie la condition

$$\alpha_{h,m} \equiv \frac{s^m a_h}{a_k}:$$

alors, en nommant ω la valeur numérique de la résultante

$$\mathrm{S}\left(\pm \alpha_{1,1}\, \alpha_{2,2} \ldots \alpha_{\frac{n-1}{2},\frac{n-1}{2}}\right),$$

on déduira de l'équation (16) une autre équation de la forme

(20) $$v_t^\omega = \varphi^n \rho^\varkappa,$$

$\varkappa$ étant un nombre entier, et φ étant de la forme

(21) $$\varphi = \frac{\mathfrak{F}(\rho^{-1})}{\mathfrak{F}(\rho)}.$$

Enfin, comme on aura

(22) $$\varphi^n \equiv 1 \quad (\text{mod.}\, n),$$

on trouvera encore

$$v_l^{\omega} \equiv \rho^{x} \pmod{n},$$

et l'on sera ainsi ramené au 9e théorème de la page 135. Ajoutons que la valeur de ω déterminée par la formule

$$(23)\qquad \omega = \pm\, \mathrm{S}\left(\alpha_{1,1}\,\alpha_{2,2}\ldots\alpha_{\frac{n-1}{2},\frac{n-1}{2}}\right)$$

n'est pas toujours la plus petite de celles que l'on peut adopter dans la formule (20), et qu'en attribuant successivement à n les valeurs

$$3,\ 5,\ 7,\ 11,\ 13,\ldots,$$

on peut réduire les valeurs correspondantes de ω aux nombres

$$1,\ 2,\ 2,\ 6,\ 10,\ldots.$$

» *Corollaire* 2. Des seules propositions énoncées dans cet article et dans le précédent, on peut déjà déduire diverses conséquences relatives au dernier théorème de Fermat. Il en résulte, par exemple, que, pour démontrer l'impossibilité de résoudre l'équation

$$\mathrm{a}^n + \mathrm{b}^n + \mathrm{c}^n = 0$$

par des entiers premiers entre eux et premiers à n, il suffit de s'assurer que la somme

$$1 + 2^{n-4} + 3^{n-4} + \ldots + \left(\frac{n-1}{2}\right)^{n-4}$$

n'est pas divisible par n, ou bien encore que ω est un nombre premier à n. On voit donc combien il importe de déterminer la valeur du nombre ω, ou du moins le reste qu'on obtient en divisant ω par n. On y parvient à l'aide d'une méthode qui permet de résoudre facilement une classe très-étendue d'équations linéaires, et que je vais indiquer en peu de mots.

» Soient données, entre n inconnues

$$x,\ y,\ z,\ldots,\ u,\ v,$$

n équations linéaires de la forme

$$(24)\qquad \left\{\begin{array}{l} a_0x + a_1y + a_2z + \ldots + a_{n-2}u + a_{n-1}v = k_0, \\ a_1x + a_2y + a_3z + \ldots + a_{n-1}u + a_0v = k_1, \\ a_2x + a_3y + a_4z + \ldots + a_0u + a_1v = k_2, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_{n-1}x + a_0y + a_1z + \ldots + a_{n-2}u + a_{n-1}v = k_{n-1}; \end{array}\right.$$

et posons, pour abréger,

(25) $$x + y + z + \ldots + u + v = s.$$

On observera d'abord que, des formules (24) combinées entre elles par voie d'addition, on tire

(26) $$s = \frac{k_0 + k_1 + \ldots + k_{n-1}}{a_0 + a_1 \ldots + a_{n-1}}.$$

Pour trouver ensuite les valeurs des diverses inconnues

$$x,\ y,\ z,\ \ldots,\ u,\ v,$$

on multipliera les formules (24), avant de les ajouter entre elles, par les divers termes de la progression géométrique

$$1,\ \rho,\ \rho^2,\ \ldots,\ \rho^{n-1},$$

ρ étant une racine primitive de l'équation

$$x^n = 1;$$

et l'on trouvera ainsi

(27) $$x + \rho^{-1}y + \rho^{-2}z + \ldots + \rho^{-n+1}u = \frac{k_0 + k_1\rho + k_2\rho^2 + \ldots + k_{n-1}\rho^{n-1}}{a_0 + a_1\rho + a_2\rho^2 + \ldots + a_{n-1}\rho^{n-1}}.$$

Donc, si l'on pose, pour abréger,

$$\frac{k_0 + k_1\rho + k_2\rho^2 + \ldots + k_{n-1}\rho^{n-1}}{a_0 + a_1\rho + a_2\rho^2 \ldots + a_{n-1}\rho^{n-1}} = A_0 + A_1\rho^{-1} + A_2\rho^{-2} + \ldots + A_{n-1}\rho^{n-1},$$

on aura

(28) $$x = A_0 + C,\quad y = A_1 + C,\quad z = A_2 + C,\ \ldots,\ u = A_{n-1} + C,$$

C étant une quantité dont la valeur se déduira aisément de l'équation (26), puisque, en vertu des formules (28), on aura

(29) $$nC = s - A_0 - A_1 - A_2 \ldots - A_{n-1}.$$ »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Note additionnelle sur l'analyse de la racine d'Igname; par* M. PAYEN.

« Si l'on compare, dans le tableau suivant, la composition de la zone moyenne (tranche au milieu de la racine) avec la composition d'une tranche du bout inférieur, on pourra remarquer que cette dernière, formée de tissus plus jeunes, est presque deux fois plus riche en substances azotées et ma-

tières minérales que la première, ce qui s'accorde avec une des lois du développement des végétaux :

Compositions comparées (à l'état sec).	*Zone moyenne.*	Tranche du bout inférieur.
Matières organiques non azotées..................	85,01	74,56
Substances organiques azotées (représentées par 1,46 et 2,52 d'azote)...........................	9,49	16,44
Matières minérales..........................	5,50	9,00
	100,00	100,00

RAPPORTS.

VOYAGES SCIENTIFIQUES. — *Instructions demandées à l'Académie des Sciences par M.* **Rochet** (d'**Héricourt**) *pour un nouveau voyage qu'il se propose de faire en Abyssinie.*

(Commissaires, MM. Arago, de Jussieu, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Élie de Beaumont, Dufrénoy, Duperrey, Mauvais.)

GÉOGRAPHIE, MAGNÉTISME ET MÉTÉOROLOGIE.

(M. **L.-J. Duperrey** rapporteur.)

« M. Rochet (d'Héricourt) a déjà fait deux voyages dans la partie méridionale de l'ancien empire d'Abyssinie; ces voyages intéressants ont été l'objet de divers Rapports favorables dont l'Académie a bien voulu agréer les conclusions.

» Le but que se propose aujourd'hui M. Rochet est de parcourir la même contrée dans la direction du nord au sud; mais, avant d'entreprendre cette course longue et aventureuse, il désire d'abord visiter l'isthme de Suez et en essayer le nivellement, afin de savoir s'il existe, comme on le suppose, en se fondant sur les opérations faites dans l'expédition d'Égypte, une différence notable entre les niveaux moyens respectifs de la mer Rouge et de la Méditerranée. Un niveau à lunette, construit récemment par M. Brunner, et des baromètres de Bunten, destinés à être observés simultanément aux deux côtés opposés de l'isthme, devront concourir à cette opération délicate dont il est facile d'entrevoir toutes les difficultés.

» De Suez, M. Rochet doit se rendre au mont Sinaï, longer la côte d'Arabie jusqu'à la hauteur d'Hodeida, et traverser la mer Rouge pour atteindre la partie septentrionale de l'Abyssinie.

» Arrivé dans cette contrée, son projet est de suivre la route d'Arkiko à Gondar, en passant par Axum, Adoua et les montagnes neigeuses du Tigré;

d'explorer le lac de Tzana, remarquable par le Nil-Bleu, qui le traverse sans y mêler ses eaux, et de visiter ensuite, dans la province de Godjam, les sources de ce fleuve, découvertes, en 1618, par François Paëz, revues, en 1770, par Bruce, et, de nos jours, par plusieurs voyageurs, notamment par le docteur Charles Beke, qui paraît en avoir déterminé la position géographique et la hauteur au-dessus du niveau de la mer avec beaucoup d'exactitude.

» Poursuivant sa route vers le sud de Godjam, où il reverra le Nil-Bleu une troisième fois, M. Rochet compte pouvoir pénétrer dans les provinces méridionales d'Enaria et de Kaffa, que l'on considère comme étant la source principale du commerce de l'Abyssinie. Il paraît, si toutefois nos recherches ont été complètes à cet égard, que, depuis Antonio Fernandez, dont le voyage date des premières années du XVII^e siècle, ces deux provinces n'auraient été l'objet d'aucuns renseignements sérieux antérieurs à ceux que le docteur Beke et notre infatigable compatriote M. d'Abbadie sont parvenus à recueillir dans ces derniers temps.

» Bien qu'il soit vrai de dire que l'Abyssinie est connue depuis la plus haute antiquité, et qu'elle a souvent été visitée par des voyageurs d'un mérite incontestable, il est encore permis d'espérer que le voyage projeté, dont nous venons de parcourir l'itinéraire, ne sera pas sans résultats dignes de fixer l'attention des savants.

» Nous n'essayerons pas de présenter ici tout ce que les Relations et les Mémoires scientifiques que nous possédons sur l'Abyssinie font connaître ou laissent à désirer; la seule nomenclature des faits recueillis dans les temps modernes par les voyageurs dont les travaux ont jeté le plus de lumières sur ce pays nous entraînerait trop loin; et nous présumons d'ailleurs que M. Rochet s'en est suffisamment préoccupé lui-même durant son dernier séjour en France.

» Les ouvrages dont nous venons de parler contiennent, à notre sens, les meilleures Instructions que l'on puisse offrir à M. Rochet; cependant nous lui conseillons de prendre également connaissance, avant son départ, du Mémoire que M. Rüppell a publié, sous le titre d'*Aspect physique de l'Abyssinie*, dans le tome V des *Annales de Géographie* de Berghaus; de celui du docteur Beke *sur le Nil et ses tributaires*, inséré tout récemment dans le tome XVII du *Journal de la Société de Géographie de Londres*, et enfin des Notices que MM. Galinier et Ferret ont publiées en attendant la rédaction complète des observations si nombreuses, si importantes et si exactes qu'ils ont recueillies durant leur séjour dans le Tigré.

» Quant aux Instructions particulières de l'Académie des Sciences, nous ne pouvons mieux répondre aux désirs de M. Rochet qu'en lui indiquant, ou mettant à sa disposition, toutes celles qui ont été successivement adressées aux membres des Commissions scientifiques de la Morée et de l'Algérie, aux officiers de la corvette *la Bonite,* et, plus récemment, à M. Raffenel, dont le voyage au centre de l'Afrique est en ce moment en pleine exécution. La lecture de ces Instructions mettra M. Rochet parfaitement au courant des exigences de la science, et lui fera saisir avec zèle, nous en sommes certains, toutes les occasions d'y satisfaire.

» M. Rochet possède maintenant une connaissance parfaite du maniement des instruments d'astronomie, de magnétisme et de météorologie ; néanmoins nous avons cru devoir consacrer deux Notices aux développements des méthodes d'observations dont nous lui conseillons l'usage.

» Dans la première, nous exposons divers procédés prompts et faciles, à l'aide desquels il pourra, en se servant du nouveau théodolite à boussole de M. Brunner, obtenir simultanément, en chaque point de sa route, la position géographique du lieu et la déclinaison de l'aiguille aimantée. Nous avons l'espoir que M. Rochet n'imitera pas la plupart de ses prédécesseurs, qui nous ont laissés au dépourvu quant à la déclinaison de l'aiguille, dont il serait cependant si essentiel de pouvoir toujours tenir compte dans le tracé des routes parcourues et des relèvements pris par les voyageurs. Nous ne connaissons, en effet, que deux observations de ce genre, faites dans toute l'étendue de l'Abyssinie : la première à Gondar, en 1833, par le docteur Rüppell, et la seconde à Angobar, en 1841, par le capitaine Barker.

» La deuxième Notice dont nous avons parlé plus haut est relative à la direction d'inclinaison du magnétisme. A cette occasion, nous croyons devoir entrer dans quelques détails, afin de mettre M. Rochet parfaitement au courant d'un genre d'observation auquel il désire donner une attention toute particulière.

» *Magnétisme.* — Pour l'intelligence de ce qui suit, disons d'abord que nous entendons par *pointe nord,* ou *extrémité nord* d'une aiguille aimantée, celle des deux pointes de cette aiguille qui se dirige librement vers le pôle magnétique terrestre de cette dénomination. Cette manière de nous exprimer ne nous empêche pas d'admettre, avec les physiciens, que ce soit un pôle austral que l'aiguille dirige naturellement vers le pôle magnétique boréal de la terre.

» L'inclinaison d'une aiguille aimantée est l'angle que cette aiguille fait avec l'horizon lorsqu'elle peut se mouvoir librement autour de son centre de

gravité dans le plan vertical du méridien magnétique. L'inclinaison est de 90 degrés en un point situé dans chacune des régions polaires du globe. A partir de ces points, elle diminue au fur et à mesure que l'on s'approche de la zone équatoriale, où il existe, comme on le sait, une courbe longitudinale sur laquelle l'aiguille se place horizontalement. De chaque côté de cette courbe ou ligne sans inclinaison, que l'on appelle aussi équateur magnétique, l'aiguille s'incline de manière qu'au nord, c'est son extrémité nord, et au sud, c'est son extrémité sud qu'elle plonge sous l'horizon. Dans le premier de ces deux cas, l'inclinaison est dite *boréale*, et le signe + est employé pour la caractériser; dans le second cas, elle est dite *australe*, et le signe — lui est affecté par opposition.

» Il y a plusieurs moyens d'obtenir l'inclinaison de l'aiguille aimantée; mais la méthode *directe* est celle que nous conseillons à M. Rochet, comme étant la plus simple et la plus expéditive. Cette méthode consiste à prendre avec exactitude, dans le plan vertical du méridien magnétique, les indications successives que donne chaque pointe de l'aiguille d'inclinaison, avant et après le retournement de ses faces et des faces de la boussole, comme aussi avant et après le renversement de ses pôles.

» Nous établissons la boussole de manière que la vis calante sur laquelle nous avons fait graver la lettre N se trouve placée à peu près dans la direction du nord magnétique du lieu de l'observation. Cette disposition a deux avantages : l'un de faciliter la rectification du niveau durant le cours de l'expérience; l'autre d'offrir à l'observateur le moyen de toujours pouvoir distinguer la pointe nord de la pointe sud de l'aiguille, la désignation de cette pointe étant indispensable lorsqu'il s'agit de savoir si l'inclinaison observée est boréale ou australe.

» Aux approches de la ligne sans inclinaison, la direction du méridien magnétique ne peut plus être déterminée exactement par la méthode qui consiste à chercher l'azimut du plan dans lequel l'aiguille d'inclinaison prend la direction de la verticale, direction qui, d'ailleurs, ne saurait avoir lieu sur l'équateur magnétique. Nous recommandons à M. Rochet de renoncer à cette méthode, du moment que les aiguilles ne donneront plus que 8 ou 10 degrés d'inclinaison, et de faire alors usage d'une aiguille suspendue horizontalement pour placer le limbe vertical de la boussole d'inclinaison dans le plan du méridien magnétique. Une erreur de quelques degrés dans l'appréciation de cette orientation aura infiniment peu d'influence sur le résultat définitif.

» Le renversement des pôles de l'aiguille est une opération à laquelle il faut porter une attention toute particulière. Il faut que la rainure destinée

à recevoir l'aiguille soit à peu près dans la direction du méridien magnétique ; il faut que l'aiguille soit posée à plat dans cette rainure, de manière que celle de ses pointes qui était dirigée vers le sud, et dont on veut actuellement faire une pointe nord, soit tournée du côté du nord magnétique ; il faut, enfin, que les barreaux destinés à l'aimantation aient eux-mêmes leurs extrémités nord tournées vers le pôle de cette dénomination.

» Nous pensons qu'il suffit de dix frictions appliquées sur chaque face de l'aiguille pour que l'aimantation soit complète.

» Il est rare qu'une aiguille soit équilibrée de manière à donner, par le fait du renversement de ses pôles, deux résultats parfaitement égaux. La différence entre les deux inclinaisons que l'on obtient ainsi va toujours en croissant au fur et à mesure que l'on s'approche de la ligne sans inclinaison, où elle atteint son maximum, à moins que son intensité particulière n'ait éprouvé de grandes modifications pendant le voyage. Ce maximum peut aller à 5 ou 6 degrés, et même au delà, pour un seul degré de différence observée à Paris, avant le départ. Nous citons ce fait, qui résulte de la théorie et de l'expérience, afin que M. Rochet n'en conçoive aucune inquiétude, lorsqu'il sera dans les parages où il n'aura plus à observer que de très-petites inclinaisons.

» Nous recommandons à M. Rochet de faire usage du pied en bois de son théodolite pour observer la boussole d'inclinaison, afin que l'aiguille de cette boussole soit toujours à une certaine élévation au-dessus du sol, et non pas sur le sol même, dont l'influence sur la direction du magnétisme pourrait être préjudiciable aux observations, ainsi que cela a généralement lieu dans les contrées volcaniques.

» Le limbe vertical de la boussole d'inclinaison est ordinairement divisé par quart, comprenant chacun 90 degrés, comptés à partir des extrémités du diamètre horizontal où sont placés les zéros de cette graduation. Cette division du limbe donne immédiatement l'inclinaison magnétique, et ne présente aucune difficulté lorsqu'on opère dans des lieux éloignés de l'équateur magnétique, où les indications prises isolément sur chaque face de l'aiguille, avant comme après le renversement des pôles, sont toutes de même dénomination ; mais il n'en est pas ainsi aux approches de l'équateur magnétique, où il arrive souvent que les inclinaisons prises isolément durant le cours d'une même expérience sont de différentes dénominations. Dans ce cas, il importe beaucoup d'avoir égard aux signes caractéristiques dont les lectures doivent être accompagnées, seul moyen d'arriver à la valeur réelle de l'inclinaison définitive et de connaître sa dénomination.

» Mais l'usage des signes n'est pas lui-même sans inconvénient, ainsi que l'ont éprouvé plusieurs voyageurs. Pour éviter cette nouvelle source d'erreurs, nous avons jugé convenable de faire diviser le limbe vertical de la boussole, confiée aux soins de M. Rochet, en 180 degrés de chaque côté du diamètre vertical, et à partir de l'extrémité supérieure de ce diamètre. Par ce moyen, les signes ne sont plus nécessaires; l'inclinaison, soit avant, soit après le renversement des pôles, est égale à la *demi-différence* prise entre la moyenne des indications données par la pointe nord, et la moyenne des indications données par la pointe sud. Cette inclinaison est boréale ou australe, suivant que l'indication moyenne de la pointe nord est plus grande ou plus petite que l'indication moyenne de l'autre pointe; enfin, l'inclinaison définitive est égale à la demi-somme ou à la demi-différence des deux inclinaisons obtenues par suite du renversement des pôles, selon que celles-ci sont de même dénomination ou de dénominations différentes; et elle est naturellement de même dénomination que la plus grande des deux.

» M. Rochet a fait imprimer un type que nous avons dressé pour son usage. Ce type est destiné à contenir tous les éléments d'une observation complète d'inclinaison, d'après la méthode que nous venons d'indiquer. Les titres qu'il porte font connaître aussi la manière de combiner entre eux ces divers éléments, pour arriver à la valeur et à la dénomination de l'inclinaison définitive.

» La méthode qui consiste à enregistrer les indications sous les dénominations de *pointe basse* et de *pointe haute* est supprimée, par la raison qu'elle ne permet pas de distinguer l'inclinaison boréale de l'inclinaison australe lorsqu'on est près de l'équateur magnétique. Pour éviter toute méprise à cet égard, nous désignons les indications observées sous les titres de *pointe nord* et de *pointe sud*, et nous recommandons à M. Rochet d'inscrire en tête des types vers quelle pointe de l'aiguille était placée, avant et après le renversement des pôles, la marque qui est gravée sur la chappe. Cette précaution est nécessaire si l'on veut avoir la certitude que les pôles ont été réellement intervertis par le fait d'une dernière aimantation.

» Il paraît qu'il existe, en Abyssinie, dans un sable aussi fin que de la poussière, des particules ferrugineuses qui s'attachent aux aiguilles aimantées. Il importe donc de bien essuyer les aiguilles et leurs tourillons avant de les mettre en expérience. Il importe également d'essuyer avec soin les barreaux d'aimantation, l'intérieur de la boîte qui les renferme, et la rainure dans laquelle on place l'aiguille, lorsqu'il s'agit d'opérer le renversement des pôles.

» Si M. Rochet rencontre M. Antoine d'Abbadie dans ses pérégrinations aventureuses, il satisfera aux désirs de l'Académie des Sciences en priant ce zélé voyageur de bien vouloir observer, conjointement avec lui, une ou plusieurs séries des deux aiguilles de sa boussole d'inclinaison, selon la méthode que nous venons d'indiquer. On sait que les expériences de ce genre présentent, lorsqu'elles ont été faites par plusieurs observateurs, une garantie que ne présentent pas celles qui ont été recueillies isolément. C'est principalement dans le Godjam, où passe l'équatcur magnétique, qu'il importerait de multiplier les expériences dont nous venons de parler.

» Nous ne saurions trop recommander à M. Rochet de ne point se préoccuper des résultass qui déjà peuvent avoir été obtenus, soit par la voie de l'expérience, soit hypothétiquement, dans les lieux où il aura l'occasion d'observer. Nous lui ferons remarquer, dans le but de combattre cette fâcheuse tendance, que le magnétisme terrestre éprouve avec le temps, et selon les lieux, des variations plus ou moins considérables dont les lois ne sont pas encore connues; qu'il existe même des différences souvent notables entre les résultats obtenus en des points très-voisins les uns des autres, et que ce sont là précisément des faits que nous désirons connaître. Il importe donc que M. Rochet se borne à ne consulter que son instrument, dont les résultats, quels qu'ils soient, doivent être religieusement conservés dans son journal. Les observations qu'on a été quelquefois tenté de lacérer, en se fondant sur des idées malheureusement préconçues, sont souvent celles dont on est le plus satisfait, après qu'elles ont été examinées et discutées avec soin par des juges compétents.

» *Météorologie.* — M. Rochet, muni d'excellents baromètres, dont il compte se servir pour mesurer la hauteur des montagnes, aura sans doute aussi l'occasion de s'occuper de la limite des neiges perpétuelles, notamment sur le vaste plateau d'Enaria, que l'on dit être le plus élevé de toute l'Abyssinie.

» La limite des neiges varie en hauteur, suivant une foule de circonstances qui dépendent, en grande partie, de la pluie et des vents; de la nature, de la forme et de l'exposition des cimes qui atteignent la région des glaces, comme aussi de la plus ou moins grande étendue des plaines environnantes. Il ne faudra donc pas s'étonner de trouver des hauteurs qui différeront très-sensiblement entre elles; mais il faudra examiner avec soin quelles peuvent être, en chaque lieu, les causes déterminantes de ces anomalies. En Amérique, les neiges ne persistent pas au-dessous de 4800 mètres de hauteur, entre les parallèles de 0 à 25 degrés de latitude sud; tandis qu'en Abyssinie, sous le

treizième parallèle de latitude nord, les montagnes du Semen, dont le point culminant, le Detjem, atteint tout au plus 4600 mètres, en sont annuellement couvertes. M. Rüppell a lui-même trouvé en juillet, alors que le soleil était peu éloigné au nord du zénith de ces montagnes, la neige gelée et en abondance, dans le col qui sépare les monts Buahat et Abba-Jaret, son baromètre n'accusant pas une hauteur supérieure à 4250 mètres.

» Ces faits suffisent pour prouver à M. Rochet combien l'étude de la limite des neiges perpétuelles sur les chaînes de montagnes qui hérissent le plateau de l'Abyssinie, si voisin de la ligne équinoxiale, est digne de fixer son attention.

» Si M. Rochet stationne dans les hautes montagnes de l'Abyssinie, il pourra y observer certains phénomènes d'optique météorologique qui seront là plus communs que dans les plaines, et il ne sera pas hors de propos de lui signaler quelques-uns des points sur lesquels il devra de préférence porter son attention.

» Lorsque l'observateur se trouve à petite distance des nuages, ou des brumes des montagnes, si ces nuages sont peu denses et laissent entre eux de grands intervalles livrant accès aux rayons du soleil, il pourra voir les apparences dont Bouguer fut témoin sur le Pichincha en Amérique, savoir, l'ombre de sa tête projetée sur le nuage comme sur un écran, et entourée d'anneaux de petites dimensions et diversement colorés. Il conviendrait de mesurer le diamètre de ces anneaux, en choisissant de préférence l'anneau rouge, qui est ordinairement le mieux marqué. S'il y a des répétitions de couleurs, M. Rochet pourra mesurer les diamètres des deux, trois anneaux rouges qui paraîtront, et son observation n'en aura que plus d'intérêt.

» Si ces mêmes nuages viennent à passer entre le soleil et lui, il examinera s'ils forment des anneaux analogues autour du soleil; mais comme l'éclat de l'astre pourrait gêner cette observation, elle sera faite par réflexion sur le miroir noir de son horizon artificiel, et il pourra même, sans inconvénient, interposer quelques-uns des verres de son sextant entre son œil et l'image du soleil. La comparaison des anneaux, vus successivement autour de l'astre et autour de l'ombre de la tête, éclaircirait sans nul doute la théorie encore un peu incertaine de ces anneaux.

» Une trentaine de mesures des diamètres de ces anneaux, vulgairement nommés *couronnes solaires, couronnes lunaires*, donnerait de précieuses indications sur la grosseur moyenne des vésicules d'eau des nuages dans les régions équatoriales.

» Il pourra arriver à M. Rochet, comme autrefois à Bouguer et à Scoresby,

de voir au delà de ces couronnes un grand arc blanc, situé à peu près dans la position où se montre l'arc-en-ciel ordinaire ou de premier ordre : c'est l'arc-en-ciel blanc des météorologistes. D'après l'explication que M. Bravais a donnée récemment de cet arc, son diamètre serait constamment plus petit que celui de l'arc-en-ciel, dont la valeur bien connue est de 84 degrés. Il faudra donc en mesurer les dimensions et observer avec soin s'il est terminé aussi nettement du côté externe que du côté interne; s'il n'offre pas sur les bords quelques traces de coloration; si les dimensions ne varient pas pendant que dure son apparition.

» A défaut du sextant ou du théodolite, l'observation, au moyen d'une boussole de relèvement, des points de rencontre de l'arc avec l'horizon, pourra faire connaître ses dimensions, si l'heure et la latitude du lieu sont connues.

» Relativement à l'arc-en-ciel, M. Arago, dans les Instructions adressées à l'État-major de la corvette *la Bonite*, a dirigé surtout l'attention des observateurs sur les arcs dits supplémentaires, qui paraissent sous forme de bandes ordinairement rouges et vertes, au-dessous du violet de l'arc. Plus tard, M. de Tessan a fait remarquer que, dans le long voyage de *la Vénus*, il n'avait jamais vu d'arcs supplémentaires proprement dits, mais seulement une bande dont la couleur serait vert-jaunâtre.

» Il importe donc, si des arcs supplémentaires viennent à se montrer, de prendre note exactement de l'ordre des couleurs de l'arc, surtout dans les bandes intérieures; de savoir si le bleu n'est pas teinté de lilas, si le violet est franc et sans mélange de pourpre, s'il n'existe aucun espace noir ou bleuâtre entre les arcs supplémentaires et la bande violette. Il faudra noter aussi si les bandes supplémentaires n'occupent que les points de culmination de l'arc; si elles descendent jusqu'à l'horizon, ou à quelle hauteur elles s'arrêtent; enfin, si leur apparition dans un arc-en-ciel, qui primitivement en aurait été dépourvu, ne précède pas de peu d'instants sa disparition.

» M. Rochet pourra, sans grand inconvénient, négliger l'observation et la mesure des halos simples, sorte de cercles de 22 degrés de rayon, ordinairement colorés, qui paraissent autour du soleil ou de la lune. Toutefois, si le halo ne lui paraissait pas exactement circulaire, ou si les couleurs étaient vives, il pourrait le mesurer, ou noter avec soin l'ordre des couleurs. Si, par exemple, l'anneau bleu du halo était visible, ce serait une exception fort rare et digne d'être notée. Quelquefois les couleurs ne sont bien apparentes que dans le haut ou dans le bas; d'autres fois, ce sont les parties latérales

qui sont les mieux colorées et les plus brillantes. Toutes ces circonstances devront être recueillies avec soin.

» Il est bon de savoir que, par suite d'une illusion très-fréquente, un halo circulaire paraît ordinairement allongé dans le sens vertical, et, de plus, que le demi-diamètre inférieur, par suite d'un second genre d'illusion, paraît plus grand que le demi-diamètre supérieur.

» Lorsque de faux soleils colorés paraîtront, soit à droite, soit à gauche du vrai soleil, à environ 22 degrés de distance, et à la même hauteur au-dessus de l'horizon, on pourra examiner s'ils ne sont pas un peu extérieurs au halo, et quelle est leur distance au soleil; quel est l'ordre exact des couleurs; quelle est la longueur de la queue blanche qui ordinairement les termine; quelle est leur largeur dans le sens vertical. L'heure, la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon devront être notées. Ces observations auront d'autant plus d'intérêt, que l'élévation de l'astre sur la sphère céleste sera plus considérable.

» On voit quelquefois un cercle blanc, passant par le centre du soleil, embrasser tout ou partie du contour de l'horizon, en gardant en tous ses points une hauteur constante égale à celle de l'astre. Sur ce cercle paraissent aussi accidentellement d'autres faux soleils de couleur blanche, mais très-faibles. Le théodolite donnera très-aisément la position des plans verticaux qui contiennent ces faux soleils.

» Le plus remarquable paraît du côté opposé au soleil. Hévélius l'a désigné sous le nom d'*anthélie*. Il est souvent traversé par des arcs lumineux en sautoir, qui méritent une attention particulière. Les circonstances relatives à la forme, à la courbure, à la position mutuelle, à la couleur de ces arcs en sautoir, offriraient bien certainement un grand intérêt.

» On décrira la forme des nuages sur lesquels viennent se peindre ces différents phénomènes, leur teinte grise ou blanche, et l'on dira quels sont ceux qui, en passant dans la région où ils se manifestent, les font aussitôt apparaître; quels sont ceux qui traversent cette même région sans leur donner naissance.

» Les phénomènes crépusculaires se manifestent avec une grande beauté aux habitants des hautes montagnes: l'évolution successive des teintes de l'air serein dans les différentes parties du ciel, après le coucher ou avant le lever du soleil, l'heure d'apparition des étoiles de première, deuxième grandeur sur les hauts sommets, méritent de figurer dans le journal du météorologiste qui les visite accidentellement. Les ombres que les sommets de montagnes projettent quelquefois sur l'atmosphère, les ombres analogues des nuages sur

les hautes régions du ciel, ombres qui donnent naissance aux rayons crépusculaires divergents et de couleur bleu sombre qui précèdent le lever ou suivent le coucher de l'astre ; pendant la nuit, la scintillation des étoiles, leur visibilité plus ou moins grande, la lumière zodiacale, vue à travers l'air pur de ces régions, et bien d'autres phénomènes qu'une observation attentive révèle au spectateur, offriront à M. Rochet une suite à peine interrompue de faits variés et intéressants, pendant la durée de son séjour dans les alpes de l'Abyssinie. »

MÉMOIRES LUS.

ZOOLOGIE. — *Considérations zoologiques et géologiques sur les Brachiopodes ou Palliobranches* (première partie) ; *par* M. ALCIDE D'ORBIGNY. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Ad. Brongniart, Milne Edwards, Valenciennes.)

« L'auteur, dans cette première partie de son travail, cherche d'abord à faire ressortir l'importance des caractères zoologiques, comme éléments de vérité, dans l'étude comparative des corps organisés fossiles. Donnant ensuite un aperçu des travaux des anatomistes, il est amené à parler des découvertes de Cuvier et de M. Richard Owen sur quelques espèces vivantes des genres Lingule, Orbicule et Térébratule ; ces anatomistes ont reconnu, chez ces espèces, que les organes de la respiration sont toujours à l'intérieur, et dans la paroi même du manteau, dont le bord est épaissi et cilié, et ils leur ont trouvé des bras ciliés, les uns libres, les autres fixes. M. d'Orbigny annonce qu'il a répété les mêmes observations sur des espèces des mêmes genres, et sur deux genres non étudiés, les *Thecidea* et les *Megathiris*.

» Il considère la forme des bras dans toute la série et les traces qu'ils peuvent laisser sur les coquilles fossiles. Il y voit deux modifications bien distinctes : l'une, la plus parfaite, montre des bras entièrement libres, susceptibles d'érection ; tandis que, dans l'autre, les bras ne sont plus libres et ne peuvent plus sortir de la coquille, car ils sont soutenus par des charpentes testacées qui les empêchent de se dérouler ou de s'étendre.

» Parmi les bras libres, les uns ne laissent aucune trace de leur adhérence à la coquille, tandis qu'ils sont, au contraire, chez le *Terebratula psittacea* par exemple, soutenus par une apophyse testacée de forme arquée, à laquelle, sur les genres et les espèces éteints on pourra toujours reconnaître l'existence de cette sorte de bras.

» Parmi les bras non susceptibles d'allongement, l'auteur a reconnu trois modifications : dans la première, les bras contournés charnus, comme chez les *Orbicula*, ne laissent, il est vrai, aucune trace; mais la forme exceptionnelle de la coquille peut en faire rapprocher les genres perdus. Dans la seconde, comme les Térébratules, les bras sont coudés et soutenus par une charpente osseuse, libre au milieu de la petite valve, qui sur ces genres et les espèces perdus, montrent toujours des apophyses testacées caractéristiques. Dans la troisième, ce sont des bras spiraux, attachés sur des apophyses spéciales et soutenus par des lames testacées spirales qu'il est facile de retrouver encore chez les genres perdus. On voit que, dans presque toutes les circonstances, on peut, sur les nombreux Brachiopodes enfouis dans les couches terrestres, reconnaître, à la disposition des apophyses ou autres saillies testacées internes : 1° s'ils avaient des bras; 2° quelle était la nature de ces bras; et 3° enfin s'ils appartenaient aux genres existants, ou bien s'ils doivent constituer de nouvelles coupes génériques.

» L'auteur a reconnu que, chez les *Thecidea*, les bras sont remplacés par des sinus creusés dans la matière même de la coquille; que chez les *Megathiris*, il n'y a plus de bras; que ceux-ci sont remplacés par un plus grand développement des bords du manteau, découpés en trèfle et ciliés, et que ces genres sans bras, auxquels on peut en joindre plusieurs rencontrés à l'état fossile, ont, du reste, les mêmes caractères zoologiques que ceux qui en sont pourvus.

» Les modifications du manteau l'occupent ensuite. Il cherche à faire ressortir l'importance de cet organe, siége de la respiration, et comme organe sécréteur de la coquille. L'auteur est conduit à y comparer la contexture des coquilles. Il reconnaît que le test fibreux caractérise les genres pourvus de bras libres, supportés par une apophyse; presque tous ceux qui sont pourvus de bras spiraux testacés fixes, tandis que les genres munis de bras coudés ou sans bras n'ont jamais cette contexture. Il reconnaît, comme Carpenter l'a vu pour les Térébratules, qu'un grand nombre de genres ont une coquille de contexture perforée dans presque toutes ses parties, de pores qui pénètrent de dedans en dehors, et communiquent avec l'extérieur. Il explique, par ce caractère, l'adhérence du manteau observée par M. Owen. Cette adhérence et les perforations le conduisent à considérer ce test comme une partie intégrante de l'animal, analogue à ce qu'a reconnu M. Edwards pour les Escharina, parmi les Bryozoaires. Cette contexture perforée, reconnue sur un nombre considérable de coquilles fossiles, est propre à tous les genres sans bras, ou pourvus de bras coudés.

» L'auteur compare les formes des cils du bord du manteau, avec les traces qu'ils laissent au pourtour de la coquille, ce qui le conduit à découvrir que, dans certains genres fossiles, ces cils, devenus des organes très-développés, pénètrent dans des cavités de la nature même du test. En se résumant sur les caractères zoologiques et les fonctions déduites du développement et de la forme des bords du manteau, procédant du connu à l'inconnu, il est arrivé à reconnaître que cet organe, d'abord simplement cilié sur les bords, chez les Térébratules, prend un développement d'autant plus grand, que les bras deviennent plus imparfaits; et que chez les genres qui manquent de bras, il devient l'organe le plus compliqué et celui qui occupe le plus de place dans l'ensemble. Le manteau est donc avec les bras, dans cette série animale, l'organe le plus important. On doit au manteau ces perforations à peine visibles du test des Térébratules qui, chez les Hippurites, les *Caprina* et les *Caprinella*, forment ces canaux si compliqués et si remarquables de la matière testacée. C'est par les ramifications de ses bords, à peine sensibles chez les Térébratules, plus marquées chez les *Erania* et les *Thecidea*, qu'il est arrivé graduellement à ces immenses ramifications des bords des Radiolites, et enfin aux cils charnus qui pénètrent dans ces canaux intérieurs de la coquille des Hippurites et des Caprinidées. Là encore, l'étude comparative des organes chez les êtres vivants et fossiles, et les traces qu'ils laissent sur les parties solides, l'ont amené à définir les formes zoologiques des genres perdus, et à restaurer, pour ainsi dire, cette nature morte des temps passés, qui existait, peut-être, sous l'influence de conditions vitales différentes des conditions actuelles. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Essai sur les variations de la pesanteur terrestre; par* M. AUG. GUIOT.

(Commissaires, MM. Duperrey, Binet, Mauvais.)

« Le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie comprend plusieurs parties distinctes, notamment un théorème de mécanique qui me paraît nouveau, et ses applications à l'une des questions les plus intéressantes de la physique du globe terrestre.

» Ce théorème est relatif aux attractions d'une zone, ou portion de zone sphérique, d'une petite épaisseur, sur un de ses pôles ou sur un point du rayon polaire très-peu distant du pôle; il généralise celui qu'on démontre pour une enveloppe sphérique complète, et peut s'énoncer en ces termes, dans le cas d'une zone à une seule base située vers le point attiré, cas auquel les autres sont réductibles:

» *Il y a autour du pôle une zone très-petite, qui attire à elle seule autant qu'attirerait tout le reste de la zone, si elle formait une enveloppe sphérique complète.*

» *En dehors et à partir de cette zone, qu'il est permis de considérer comme infiniment petite, l'attraction d'une zone quelconque, d'une épaisseur constante, croît proportionnellement au sinus de la moitié de l'arc générateur.*

» D'où il suit que l'attraction totale d'une calotte sphérique est la somme algébrique de deux quantités, l'une constante et l'autre variable, suivant l'étendue de la zone. Les deux quantités sont de même signe, et s'ajoutent effectivement quand le point attiré est extérieur à la sphère.

» L'objet plus particulier du Mémoire, ainsi que l'annonce son titre, est d'appliquer ce théorème aux attractions exercées par les couches continentales sur un point donné de leur superficie; de calculer en conséquence les variations de pesanteur que ces attractions déterminent dans chaque localité, et d'arriver à une nouvelle vérification de la figure elliptique du sphéroïde terrestre. Mais ici il devenait nécessaire de modifier, sous un autre rapport, la formule de correction des pesanteurs observées.

» En effet, la densité des parties solides de l'enveloppe terrestre surpassant de beaucoup celle de l'eau, j'aurais commis, dans cette application spéciale, une évidente inexactitude, en n'estimant l'épaisseur des continents qu'à partir du niveau des mers. Si ces densités sont dans le rapport de 5 à 2, comme cela est admissible, la masse des eaux maritimes peut être remplacée par une couche solide, ayant en chaque point les $\frac{2}{5}$ de la hauteur correspondante de la couche liquide, sans aucun changement sensible dans les attractions réciproques : mais alors on obtient d'immenses dépressions de terrain, dont l'influence se combine avec celle des continents et s'exerce en sens contraire. Toutefois, en ayant égard à cette nouvelle influence, il convient de ramener toujours la pesanteur au niveau d'une mer liquide en équilibre, puisque c'est la surface dont il s'agit de constater l'ellipticité. Considérant que la profondeur moyenne des grandes étendues d'eau peut être évaluée au moins à 2000 mètres, j'expose les raisons qui me déterminent à prendre, pour surface de niveau, celle d'une mer liquide en équilibre, de même densité que les couches terrestres, mais d'un niveau inférieur de 400 mètres au niveau de la mer réelle. Le niveau de la mer fictive est prolongé jusqu'aux limites actuelles des continents par une entaille faite dans les couches du littoral, une réserve étant faite d'ailleurs pour les petites méditerranées, qu'il est naturel de rattacher aux continents avec les

masses et les valeurs d'attraction qui leur sont propres. Le résultat immédiat de cette convention est d'égaliser, en quelque sorte, les hauteurs de la plupart des lieux des observations, et de faire dépendre davantage la loi de la distribution de la pesanteur de deux circonstances, la densité des couches locales et leur position géographique. Elle présente, en outre, le double avantage de diminuer la valeur relative des variations de niveau que doivent déterminer, dans les eaux maritimes, les attractions continentales, suivant une loi qui nous est encore inconnue, et de porter davantage en deçà de la limite des erreurs des observations les nombres calculés par la formule de correction.

» Afin de particulariser cette application, j'ai choisi dix-huit observations du pendule, faites dans les contrées les plus diverses, insulaires ou continentales, parmi celles dont la science est redevable à MM. Biot, Mathieu, Duperrey, Freycinet, Arago et Sabine. Je les ai corrigées, conformément à ce qui précède, d'après les positions géographiques, les hauteurs au-dessus du niveau de repère convenu, et les faibles indications géologiques recueillies sur ces contrées; puis j'ai calculé la formule de la pesanteur à la surface de l'ellipsoïde qu'elles rendaient le plus probable, et avec cette formule elle-même, les valeurs correspondantes aux 18 degrés de latitude. Le résultat obtenu de la sorte présente des anomalies sans doute, mais elles sont généralement peu considérables.

» Toutefois, pour mieux l'apprécier sous ce point de vue, il faut le comparer avec un autre analogue. Dans le *Bulletin* de M. Férussac, tomes VII et VIII, le savant auteur d'une discussion très-étendue sur le même sujet, M. Saigey, a fait entrer indistinctement, dans l'application de la méthode des moindres carrés, environ quarante observations, d'ailleurs traitées d'après d'autres formules. Or, si l'on prend dans ce nombre les dix-huit que j'avais choisies, on trouve que la somme des carrés des erreurs y est double de ce qu'elle est dans mon résultat; ce rapport subsiste sensiblement, si l'on décompose les quarante observations en deux groupes, suivant l'ordre du tableau, et qu'on prenne chacun d'eux pour terme de comparaison.

» Quant à l'ellipsoïde, son aplatissement serait $\frac{1}{285}$; d'après le résultat du *Bulletin* de M. Férussac, ce serait $\frac{1}{282}$: la première valeur se rapproche un peu plus de la fraction $\frac{1}{304}$, adoptée par les astronomes. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIOLOGIE. — *Composition du sang des animaux nouveau-nés; par* M. POGGIALE.

(Commission précédemment nommée.)

« Le sang des animaux nouveau-nés est-il plus riche que celui des adultes? la proportion de globules est-elle plus forte dans l'un que dans l'autre? Malgré les recherches de M. Denis, l'opinion des chimistes et des physiologistes n'est pas encore fixée sur ces questions. J'ai donc pensé qu'il serait d'un grand intérêt de déterminer, par des analyses comparatives, et à l'aide de la méthode que j'ai indiquée dans ma précédente communication, l'influence de l'âge sur la composition du sang.

» Chez l'homme, l'abondance des matières fixes, et particulièrement des globules, pendant les premières heures de la vie, n'est pas douteuse, d'après mes expériences. Ne pouvant pas analyser le sang du fœtus, j'ai cherché à savoir si les proportions d'eau et de matières fixes ne varient pas dans le sang placentaire et dans celui du nouveau-né. Les expériences qui suivent, démontrent que les rapports entre les matériaux solides et l'eau sont les mêmes :

NUMÉROS des expériences.	SANG PLACENTAIRE FOURNI PAR LE CORDON.		SANG DU FŒTUS FOURNI PAR LE CORDON.	
	Matières fixes.	Eau.	Matières fixes.	Eau.
Première expérience....	248,31	751,69	246,00	754,00
Deuxième expérience...	237,55	762,45	236,25	763,75
Troisième expérience...	280,42	719,58	276,33	723,67

» Examinant ensuite la composition du sang placentaire, j'ai obtenu les résultats suivants, qui ont été fournis par trois analyses :

Composition du sang placentaire.

Eau................................	744,25
Globules...........................	172,15
Fibrine............................	1,90
Albumine...........................	69,26
Matières grasses...................	2,15
Sels et matières extractives.......	10,31
	1000,00

Matières solubles dans l'eau.

Chlorure de sodium	5,06
Chlorure de potassium	0,33
Chlorure de calcium	0,12
Phosphate de soude	1,06
Carbonate de potasse	0,18
Carbonate de soude	0,21
Sulfate de soude	0,45
Perte	0,27

Matières insolubles dans l'eau.

Phosphate de chaux	0,44
Oxyde de fer	1,99
Carbonate et sulfate de chaux	0,20
	10,31

» Des expériences qui précèdent, il est permis de tirer les conclusions suivantes :

» 1°. L'eau du sang du fœtus présente une moyenne peu élevée, tandis que la proportion des matières fixes est considérable ;

» 2°. Le sang du nouveau-né est très-riche en globules et pauvre en fibrine ;

» 3°. La quantité d'albumine et de matières grasses semble être à peu près la même chez le nouveau-né et chez l'adulte ;

» 4°. L'oxyde de fer est plus abondant dans le sang du nouveau-né.

» De tous les animaux soumis à mes recherches, les jeunes chiens seuls contiennent une proportion considérable de globules : chez eux, la moyenne de ce principe a été de 162,30. Chez les autres animaux, on trouve moins de matières fixes et de globules que chez les adultes. Cependant le chiffre des globules est toujours relativement plus élevé ; celui de la fibrine est très-faible.

» Voici, d'après mes expériences, la composition du sang de quelques animaux nouveau-nés :

NOM DE L'ANIMAL.	AGE	EAU.	MATIÈRES FIXES.
Chien..............	1 heure.	768,54	231,46
Chien	24 heures.	771,70	228,30
Chien..............	48 heures.	775,50	324,50
Chat..............	2 heures.	865,15	134,75
Chat..............	6 heures.	863,82	136,18
Chat..............	48 heures.	844,16	155,86
Chat.	8 jours.	831,73	167,27
Lapin..............	3 heures.	844,09	155,91
Lapin..............	24 heures.	837,13	162,87
Lapin..............	48 heures.	833,92	166,08
Pigeon.	3 heures.	820,24	179,76
Pigeon.	24 heures.	819,61	180,39
Pigeon....	70 heures.	810,14	189,86

NOM de l'animal.	AGE.	EAU.	GLOBULES.	ALBUMINE.	FIBRINE.	SELS et matières extractives.
Chat......	3 heures.	864,32	82,92	40,20	1,73	9,25
Chat......	24 heures.	862,48	84,20	42,31	1,69	9,32
Lapin.....	3 heures.	842,20	90,18	56,86	2,15	8,61
Lapin....	24 heures.	839,63	91,26	58,10	2,21	8,70
Pigeon....	3 heures.	822,30	130,14	35,94	3,07	8,55
Pigeon....	24 heures.	816,32	134,21	37,79	3,42	8,26
Chien.....	1 heure.	768,54	165,08	56,67	1,73	7,98
Chien.....	24 heures.	771,70	163,33	55,29	1,71	8,07
Chien.....	48 heures.	775,50	158,50	56,20	1,98	7,82

» Je dois rappeler que MM. Andral, Gavarret et Delafond ont observé que, chez cinq agneaux âgés de 3 à 96 heures, la fibrine a été remarquable par sa petite quantité, tandis que les globules ont été très-abondants relativement à la fibrine.

» L'augmentation des globules chez les animaux nouveau-nés ne forme pas une loi générale, comme on aurait pu le supposer. »

GÉOLOGIE. — *Sur la composition chimique des roches; réclamation adressée par* M. RIVIÈRE *à l'occasion d'un Mémoire récent de* M. Delesse.

(Commission nommée pour le Mémoire de M. Delesse.)

« M. Delesse a entrepris un long travail dont le titre est : *Mémoire sur la constitution minéralogique et chimique des Vosges*. La première partie de cet ouvrage est déjà publiée; la seconde a été présentée lundi dernier à l'Académie, et l'auteur se propose d'en ajouter successivement plusieurs autres. Or je trouve une foule de points de ressemblance entre le travail de M. Delesse et celui que je publie actuellement, et que j'ai commencé depuis plusieurs années, comme un grand nombre de géologues le savent.

» Je lis à la page 15 du Mémoire de M. Delesse :

« Comme résumé de ce que je viens d'exposer, il me semble donc qu'il y » a lieu d'établir pour les terrains non stratifiés le principe suivant : Le plus » généralement, les roches de même âge ont même composition chimique » et minéralogique; et réciproquement : Des roches ayant même composi- » tion chimique et formées de minéraux identiques associés de la même ma- » nière sont du même âge, etc. »

» Il me serait facile, en multipliant les citations, de montrer les rapports qui existent entre les idées soutenues par l'auteur et celles que j'ai antérieurement émises dans les différentes parties de mon Mémoire relatif aux minéraux et aux roches; mais cette espèce de comparaison serait aujourd'hui prématurée, selon moi : elle deviendra complète et utile lorsque nos travaux seront entièrement imprimés.

» Dans mon ouvrage, que j'ai annoncé officiellement depuis 1844 (1), et qui est intitulé : *Considérations pour servir à la théorie de la classification rationnelle des terrains, à celle du métamorphisme, ainsi qu'à celle de l'âge relatif des minéraux et des roches*; dans cet ouvrage, dis-je, dont je mets aujourd'hui sous les yeux de l'Académie les dix premières feuilles imprimées, j'essaye de démontrer, contrairement aux idées généralement admises par les géologues, que les roches d'origine ignée, ayant même composition normale, sont de la même époque, et que les roches d'origine ignée de compositions normales différentes sont d'époques différentes; qu'il existe une relation intime entre : 1° les époques, la nature et l'étendue des phénomènes; 2° les produits.

(1) *Voyez* la page 14 de mon Mémoire sur les roches dioritiques de la France occidentale.

» A cet égard, je dois m'expliquer.

» Dans le but de reconnaître s'il y avait une relation générale qui réunît entre elles les roches d'origine ignée, et prévoyant même qu'il en existait une, voici en résumé la méthode rationnelle que j'ai suivie pour arriver à la vérité. J'ai commencé par étudier géologiquement une grande partie des masses minérales d'origine ignée. Cette étude m'a conduit à établir autant de catégories différentes, ou de roches différentes, que ces masses minérales offraient de rapports géologiques essentiellement différents. Ainsi, j'ai réuni dans une seule catégorie toutes celles qui présentaient constamment les mêmes rapports géologiques; de sorte que les masses minérales qui appartenaient à une même catégorie, qui offraient les mêmes relations d'âge et d'associations, étaient identifiées géologiquement. Puis j'ai cherché à découvrir chez elles un caractère constant qui pût représenter cette identité géologique. Or je l'ai trouvé parmi les caractères minéralogiques des masses prises en grand; car j'ai reconnu que les masses minérales, ou les roches identiques géologiquement, avaient la même composition minérale normale (dans mon travail j'explique avec les détails suffisants ce que j'entends par composition minérale normale). Dès lors j'ai déduit par réciprocité les lois qui lient entre elles les roches de même âge et les roches d'âges différents (j'explique encore dans mon travail ce qu'il faut entendre par âge d'une roche, car il y a beaucoup de confusion à cet égard). Il en résulte : 1° que les roches de même composition minérale normale sont de même âge géologiquement parlant, et que, réciproquement, les roches de même âge ont une même composition minérale normale; 2° que les roches d'âges différents ont des compositions normales différentes, et que, réciproquement, les roches de compositions normales différentes sont d'âges différents. A la vérité, il m'a été impossible jusqu'à présent de vérifier ces lois sur toutes les roches d'origine ignée; mais je l'ai fait sur un assez grand nombre d'entre elles, et dans des contrées assez éloignées les unes des autres, pour être autorisé, il me semble, à généraliser les relations énoncées ci-dessus, et pour les étendre au moins à la majorité des roches. Je dirai plus : il ne reste à mes yeux aucun doute qu'elles ne s'appliquent à toutes les roches d'origine ignée qui ont joué un rôle important dans les phénomènes géologiques.

» Si, dans mes écrits publiés, je n'ai pas encore formulé généralement les lois énoncées ci-dessus, je l'ai fait néanmoins par des exemples assez nombreux pour les regarder comme déjà établies. Ainsi, quoique mon travail ne soit pas encore publié dans son ensemble, j'en ai dit assez, il me semble,

dans différents Mémoires, notamment dans ceux qui sont relatifs aux roche dioritiques (1) et aux feldspaths (2), pour établir un droit de priorité.

» Je ne crois pas inutile de rapporter ici quelques passages des Mémoires que je viens de citer ; ils prouveront la véracité de mes assertions :

« ... Les *roches amphiboliques*, *c'est-à-dire* les roches dans la composition desquelles l'amphibole entre comme élément essentiel, se divisent
» naturellement en deux groupes, tant sous le rapport de leur constitution
» minérale que sous le rapport de leurs gisements spéciaux *et de l'époque de*
» *leur formation*. Le premier groupe comprend celles dans lesquelles l'amphibole du type hornblende est associé à du feldspath du type albite. Au
» contraire, le second groupe comprend les roches amphiboliques dans
» lesquelles l'amphibole du type hornblende est associé à du feldspath du
» type orthose. (Mémoire sur les roches dioritiques, page 14.)

» Le premier groupe comprend les roches dioritiques ; le second groupe
» comprend les roches syénitiques (page 14).

» ... J'indiquerai ailleurs les rapports qui existent entre les roches amphiboliques, les roches pyroxéniques, les roches diallagiques, les roches
» hypersténiques, les roches talqueuses et les roches serpentineuses. Mais ces
» rapports s'effacent devant les caractères généraux qui sont spéciaux aux
» différentes roches dont il est question, et qui permettent d'établir des distinctions tranchées parmi ces roches, comme l'a fait la nature, par des
» gisements et des âges différents (page 17)....

» Les citations précédentes suffisent pour démontrer qu'il faut considérer
» l'ensemble des minéraux qui composent essentiellement une roche d'origine ignée, toutes les fois qu'on cherche la relation naturelle qui existe
» entre l'ordre d'ancienneté de cette roche et sa teneur en silice et en
» oxygène.

» ... On voit donc, d'après tout ce qui précède, combien l'étude exacte
» des feldspaths est important en géologie, puisqu'elle peut indiquer l'âge
» relatif des roches feldspathiques, et jusqu'à un certain point les circonstances physiques qui ont présidé à leur formation (page 23). »

(1) Mémoire minéralogique et géologique sur les roches dioritiques de la France occidentale, par M. A. Rivière ; in-8°. Paris, 1844.

(2) Mémoire sur les feldspaths, par M. A. Rivière ; in-8°. Paris, 1845.

PHYSIOLOGIE. — *Mémoire sur les modifications de la voix humaine; par* M. SEGOND.

(Commission précédemment nommée.)

L'auteur donne, dans les conclusions suivantes, le résumé de son Mémoire :

« 1°. Le timbre n'est pas, comme le *ton* et l'*intensité*, une qualité simple du son, il dépend toujours d'un ensemble de circonstances.

» 2°. Dans l'appareil vocal, les modifications du timbre résultent des conditions générales de l'organisme et de l'action de toutes les parties de l'appareil phonateur; mais c'est particulièrement dans le tuyau vocal qu'on trouve la cause de ces modifications.

» 3°. Le pharynx, la bouche et les cavités nasales, en agissant plus ou moins séparément ou en combinant leur action, donnent au son, des timbres très-variés. Si le tuyau a une grande dimension, le son augmente de volume et devient sourd ou *sombre*; le timbre est, au contraire, d'autant plus clair et criard, que les dimensions du tuyau sont plus petites.

» 4°. Le timbre clair et le timbre sombre ont différents degrés; leur production ne résulte pas d'une forme particulière du tuyau vocal. La fixité du larynx, donnée comme un caractère distinctif du timbre sombre, peut appartenir également au timbre clair; de plus, si l'on exécute des *roulades* ou des *trilles* en timbre sombre, le larynx a toute sa mobilité.

» 5°. Le timbre improprement appelé *voix de gorge* s'engendre toutes les fois que la glotte vibre avec un tuyau très-court.

» 6°. Les voyelles, qu'on peut considérer comme des timbres, répondent à la forme et aux dimensions de la cavité buccale.

» 7°. Lorsque le son traverse les cavités nasales, il peut se présenter trois cas principaux :

» *a*. La bouche étant fermée, si le son est poussé à travers les cavités nasales, celles-ci lui livrent passage sans qu'il puisse s'y arrêter et y retentir, et le timbre est très-légèrement nasonné.

» *b*. Si l'écoulement du son peut se faire par la bouche, tandis que l'orifice extérieur des fosses nasales est fermé, le timbre devient extrêmement nasillard si l'on dirige le son dans les cavités nasales; car il retentit dans toute leur étendue.

» *c*. Si l'on dirige le son dans ces mêmes cavités, pendant que la bouche et le nez sont ouverts, l'écoulement se fera à la fois par ces deux points, mais le son pourra retentir dans la partie postérieure des fosses nasales; dans

ce dernier cas, le timbre sera moins nasonné que dans le précédent, mais beaucoup plus que dans le premier.

» On voit, d'après cela, qu'il faut soigneusement distinguer le son qui s'écoule par ces cavités, du son qui y retentit. C'est dans cette distinction que se trouve l'explication de tous les phénomènes de la voix nasonnée. »

TÉRATOLOGIE. — *Observations sur un cas d'inversion splanchnique complète; par* M. CHARVET. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Serres, Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, Velpeau.)

« En examinant le malade qui fait le sujet de cette observation, je reconnus, dit M. Charvet, que les pulsations du cœur étaient plus étendues que dans l'état normal, et qu'elles se faisaient sentir surtout à droite. Je fus porté à admettre, comme possibilité, l'existence d'une transposition viscérale, et, dès lors, j'en cherchai des indices sur d'autres organes. Le premier exemple me fit reconnaître que le scrotum était plus ample à droite, et aussi que le testicule droit descendait plus bas que le gauche; c'est-à-dire qu'il y avait chez cet homme la même différence entre les deux testicules que chez tout autre, mais en sens inverse. Il y avait donc transposition des testicules; et, dès lors, je n'eus plus de doute sur la transposition splanchnique, comme je pus bientôt après le constater par l'autopsie cadavérique, le malade étant mort le 26 mai dernier.

» Le fait qui avait d'abord servi à confirmer ma conjecture, l'inversion des testicules, me conduisit à rechercher quelle était la cause de la différence de position de ces deux organes, soit dans le cas exceptionnel, soit dans l'état normal. Le testicule droit, en effet, est toujours plus élevé et plus rapproché de l'anneau inguinal que le gauche. C'est là un fait connu de tout le monde. Mais un autre fait tout aussi constant, quoique moins connu, c'est que ce même testicule droit se trouve sur un plan plus antérieur que le gauche, de manière que la partie postérieure du premier tend à correspondre à la partie antérieure de l'autre. Cette différence de position n'existe pas que chez l'homme; elle se retrouve chez les mammifères monodelphes, dans toutes les espèces dont les testicules sont placés dans un scrotum. A quoi peut tenir une disposition aussi générale et qui ne présente pas d'exception connue?

» En admettant la théorie la plus probable et la plus généralement admise aujourd'hui sur la transposition, on comprend fort bien que l'inversion de position et de configuration d'un organe aussi important que le cœur, ou

le foie par exemple, doit entraîner le déplacement des organes subordonnés. Les testicules logés dans le scrotum, et indépendants des grands viscères, sembleraient, au premier abord, devoir échapper à l'inversion; mais ils y sont soumis par leur position primitive dans l'abdomen, et par leurs rapports avec les organes qui y sont contenus. Placés contre la paroi lombaire du ventre, au voisinage des reins, dont ils ne s'éloignent que peu à peu pour se rapprocher des conduits inguinaux, ils ont, pendant les premières semaines de la vie embryonnaire, les mêmes rapports que les reins, et, au milieu du troisième mois, leur bord supérieur touche encore le bord inférieur des reins. Or, chez l'homme, les deux reins ne sont pas à la même hauteur: le droit est presque toujours placé plus bas que le gauche; et cette différence, qui est due à la présence du foie, se rencontre aussi primitivement entre les deux testicules. Le canal déférent du côté gauche doit donc se trouver plus long que le droit; et c'est sans doute cette différence de longueur qui, venant à persister après la descente des testicules dans le scrotum, détermine l'état normal connu de tous les anatomistes, et non expliqué jusqu'à ce jour....

» On conçoit, dès lors, comment la transposition du foie doit entraîner celle des testicules, et d'autant plus que, chez le fœtus, le volume du foie est proportionnellement beaucoup plus considérable que chez l'adulte, et occupe dans la cavité du ventre un espace beaucoup plus considérable aussi que chez l'adulte proportionnellement. De là donc le refoulement du testicule correspondant au foie, et la brièveté congéniale du canal déférent du même côté.

» Enfin, la situation du testicule droit sur un plan plus antérieur que le gauche tient à la combinaison de deux circonstances, savoir : la forme subglobuleuse des testicules, qui s'oppose à ce qu'ils se rencontrent par leurs plus grands diamètres, et la brièveté du cordon droit, qui détermine le déjettement du testicule en avant en même temps qu'en haut. »

M. **Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire**, à l'occasion de cette communication, rappelle que M. Serres a déjà depuis longtemps donné des mêmes faits, une explication dont paraît se rapprocher beaucoup celle que propose M. Charvet.

MÉDECINE. — *Mémoire sur la fièvre jaune ; par* M. **Audouard.**

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

Le but que l'auteur s'est proposé dans ce Mémoire est d'établir que la

fièvre jaune qui a régné dans les ports d'Espagne, depuis le commencement de ce siècle, n'était pas originaire de ces ports.

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Système général d'assainissement par la ventilation.* (Mémoire de M. **Petit**, de Maurienne.)

(Commissaires, MM. Payen, Rayer, Combes.)

« Je désire, dit l'auteur, que la Commission qui sera chargée d'examiner ce Mémoire veuille bien surtout constater les applications qui ont été faites de la ventilation renversée à l'assainissement des lieux d'aisances, ventilation que j'obtiens par de simples dispositions des localités, et qui continue sans interruption, et sans que la main de l'homme ait à intervenir, tant qu'on ne change rien à ces dispositions. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur la théorie et les lois de construction de la turbine Fourneyron ; par* M. **Dobronravoff.**

(Commissaires, MM. Dupin, Poncelet, Combes.)

M. le **Ministre de l'Instruction publique** transmet un Mémoire de M. *Cabillet*, ayant pour titre: *Application du Monocorde.*

(Ce Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Pouillet, Duhamel, Despretz, Commission à laquelle l'Académie des Beaux-Arts sera invitée à adjoindre quelques-uns de ses membres.)

M. **Dop** prie l'Académie de vouloir bien renvoyer à l'examen d'une Commission un *procédé d'embaumement* qu'il a imaginé, et dont il annonce avoir fait des applications complétement satisfaisantes.

(Renvoi à la Commission chargée de faire un Rapport sur les procédés de M. Gannal.)

M. **Dieudonné** adresse une Note sur les avantages qu'offre, suivant lui, la *substitution d'une solution savonneuse à la graisse qu'on emploie habituellement pour faciliter le mouvement des rouages des machines.*

(Commissaires, MM. Seguier, Morin.)

M. **Boquillon** prie l'Académie de vouloir se prononcer sur la réclamation de priorité qu'il lui a précédemment soumise, concernant la question de priorité pour l'*application industrielle des forces électriques à la réduction des métaux précieux.*

(Renvoi à la Commission qui avait fait le Rapport sur les procédés Ruolz et Elkington.)

M. **Ducros** adresse deux nouveaux Mémoires : l'un qui fait suite à ses observations sur les phénomènes présentés par les *hommes plongés, au moyen de l'action électrique, dans un sommeil accompagné d'insensibilité*; l'autre, sur les phénomènes présentés par des *animaux soumis, dans certaines circonstances indiquées, à l'action d'aimants très-forts*.

(Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. **Jomard** annonce qu'il est chargé, par le gouvernement égyptien, de faire hommage à l'Institut de France de la collection des traductions d'ouvrages scientifiques en langue arabe faites par son ordre, soit par les professeurs des écoles, soit au bureau des traductions.

L'envoi consiste en trente-neuf volumes, dont vingt-huit sont relatifs aux Sciences physiques et mathématiques, et quatre à la Géographie. (*Voir au Bulletin bibliographique.*)

M. **Graham**, nommé récemment correspondant pour la Section de Chimie, adresse à l'Académie ses remercîments.

M. **Vallée** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place d'Académicien libre vacante par suite du décès de M. *Pariset*.

(Renvoi à la future Commission.)

OROGRAPHIE. — *Recherches sur les éléments accessoires des roches pyrogènes; par* M. **J. Durocher**.

« Jusqu'à ce jour on s'est occupé principalement de la détermination des minéraux silicatés qui constituent les roches cristallines dites *pyrogènes*; elles renferment, en outre, des éléments accessoires, qui s'y trouvent en petite quantité, mais dont il faut tenir compte dans l'étude des phénomènes géologiques. Des recherches que j'ai faites sur ce sujet m'ont conduit aux résultats suivants :

» Presque toutes les roches pyrogènes contiennent de l'*eau* de combinaison, qui ne se dégage qu'entre 100 degrés et le rouge sombre; elles en renferment des proportions très-différentes et variables entre certaines limites : les granites ordinaires, ceux qui n'ont pas subi d'altération appa-

rente, en contiennent de 1 à 5 millièmes. Dès qu'un granite a commencé à s'altérer, en perdant de son éclat et de sa dureté, la quantité d'eau qui s'y trouve augmente rapidement jusqu'à 0,03 et 0,04 ; d'ailleurs, même dans les granites qui paraissent intacts, la partie feldspathique contient habituellement un peu d'eau, moins cependant que le mica. Les pétrosilex et les porphyres quartzifères renferment de l'eau comme les granites, et d'autant plus qu'ils ont éprouvé une altération plus prononcée.

» Dans les diorites non altérés, j'ai trouvé des proportions d'eau variant de 0,008 à 0,020. La plupart des roches de trapp en renferment de 0,020 à 0,060. Dans les porphyres pyroxéniques, les basaltes et les trachytes, il y a habituellement, sauf de rares exceptions, de 0,007 à 0,030 d'eau; et dans les ponces il y en a beaucoup plus, de 0,030 à 0,070. Dans six laves volcaniques, j'ai trouvé de 0,0045 à 0,0451 d'eau.

» J'ai reconnu l'existence du carbonate de chaux et de *la dolomie* dans beaucoup de roches pyrogènes où il est impossible d'en apercevoir à la loupe; j'y suis parvenu en traitant plusieurs grammes de ces matières par l'acide acétique. J'ai ainsi trouvé des quantités de dolomie variant de 2 à 13 millièmes dans un granite de Stockholm, dans une protogyne de la vallée de l'Agly (Pyrénées-Orientales), dans un pétrosilex de Sala (Suède), dans une euphotide de la Savoie, dans un basalte de Saint-Flour (Cantal), dans une lave bulleuse et péridotifère de l'Auvergne. Dans une syénite hypersténique de Norwége, j'ai reconnu des traces de carbonate de magnésie sans chaux. D'ailleurs, j'ai constaté la présence de 0,001 à 0,018 de carbonate de chaux pur ou peu magnésifère, invisible à la loupe, dans vingt-cinq échantillons de roches granitiques, amphiboliques, trappéennes, basaltiques, pyroxéniques, trachytiques, et de laves de diverses contrées: plus de la moitié des échantillons que j'ai essayés m'a fourni du carbonate calcaire. Ainsi, indépendamment des silicates, les roches pyrogènes contiennent un peu d'eau, et fort souvent de petites quantités de carbonates terreux, qui paraissent en avoir fait partie dès l'origine et ne point résulter d'infiltrations; fréquemment aussi elles renferment, comme on le sait déjà, de petites quantités de phosphates, de fluorures, de sulfures et de sulfarséniures.

» La *propriété magnétique* est beaucoup plus commune dans ces roches qu'on ne le croit en général : les granites seuls sont rarement magnétiques; mais, sur trente-huit échantillons de diorites, trapps, basaltes, trachytes et laves que j'ai essayés, j'en ai trouvé quatre seulement qui fussent sans action sur l'aiguille aimantée. Le magnétisme de ces roches paraît dû à la pré-

sence d'une petite quantité de *fer oxidulé*, quelquefois de fer titané ou de pyrite magnétique.

» D'ailleurs il est remarquable que la plupart des roches cristallines, même celles qui ne sont pas magnétiques, cèdent un peu d'oxyde de fer à l'acide acétique bouillant; quand on les calcine, elles prennent presque constamment une teinte rougeâtre ou rosée.

» Je terminerai cette Note en ajoutant que l'oligoclase, cette espèce feldspathique qui a été observée d'abord dans les roches granitiques du nord de l'Europe, se trouve aussi, mais en moindre quantité, dans celles de la France; ainsi j'en ai reconnu des lames dans une syénite des Vosges et dans plusieurs granites des Alpes, des Pyrénées et de l'ouest de la France. »

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Observations sur l'organogénie de l'ovaire, et en particulier des ovaires adhérents; par* M. **F. Barnéoud**.

« Beaucoup d'auteurs renommés admettent que les différents éléments, ou carpelles d'un pistil, naissent toujours indépendants les uns des autres, par exemple, comme les parties d'une vraie corolle polypétale. Contrairement à cette théorie, l'étude organogénique d'un grand nombre d'ovaires libres m'a démontré que, dans la plupart des cas, l'ovaire apparaît primitivement sous la forme d'un petit godet peu évasé, à bord continu et ondulé. Un peu après, sur ce bord ondulé, se dessinent les saillies courtes et très-arrondies qui deviendront les carpelles. Ceux-ci, libres dans une partie de leur longueur, croissent rapidement, se soudent latéralement, et forment à eux seuls la cavité ovarienne, tandis que le godet primitif s'efface en grande partie. J'indiquerai brièvement trois principes généraux sur le développement des ovaires libres : 1° Les carpelles de la plupart de ces ovaires naissent tout soudés à la base, et ont exactement, pour analogues, les segments des vrais calices monophylles. 2° Il y a des ovaires dont les carpelles naissent réellement libres et se soudent ensuite en un seul corps (comme certaines Renonculacées). Ces cas, peu communs, rappellent ceux de certains calices dont les divisions, nées libres, adhèrent quelquefois entre elles. 3° On peut citer aussi quelques ovaires à carpelles nés libres, et restés tels pendant toute leur vie, comme dans certaines Renonculacées et Alismacées. C'est l'équivalent des calices polycépales. Quant à la catégorie fort intéressante des ovaires dits *adhérents*, l'illustre M. Schleiden a établi une théorie que semble démentir l'observation positive et rigoureuse des faits. Ce savant botaniste pense que le véritable ovaire, infère ou adhérent, n'est nullement formé par des feuilles carpellaires, mais bien par l'axe qui se creuse et se

comporte à peu près comme dans le genre *Ficus*. Pour lui, les feuilles carpellaires ne servent qu'à former le style et le stigmate. Les familles citées à l'appui de cette manière de voir, déjà combattue par Meyen, simplement par la force de l'analogie, sont en grande partie celles qui font l'objet de ce travail.

» Dans les Hydrocharidées, l'organogénie du pistil de l'*Hydrocharis morsus ranæ* se résume ainsi : l'ovaire naissant est un petit godet, libre seulement à cette époque, et bordé d'un feston où se montrent trois lobules fort courts; à l'intérieur de ce godet, on en distingue un second dont la paroi est fortement collée contre celle du premier, et qui offre à son tour trois petites dents alternes avec les trois premières. Il y a donc là une esquisse des six carpelles de l'ovaire, et un exemple curieux d'un double verticille carpellaire (1). Ces parties, d'une observation très-délicate, sont excessivement rapprochées, et leur prompt développement masque leur alternance, qui est également cachée par leur soudure basilaire et dorsale avec les verticilles environnants (paroi interne du tube calicinal, bases des pétales, et, même, bases des étamines en partie atrophiées). Les bords des six carpelles, soudés et repliés en dedans, constituent de la manière la plus nette, à la fois, la cavité ovarienne et six cloisons alors bifides à leur extrémité, lesquelles présentent, chacune vers ses deux bords, deux rangs d'ovules naissants bien avant la jonction et la soudure des cloisons au centre de l'ovaire. Les styles se distinguent un peu plus tard sous forme simple, et après eux viennent les stigmates. Ainsi, l'ovaire adhérent des Hydrocharidées ne diffère tout simplement des ovaires libres que par le trouble apparent qu'apporte à sa symétrie primitive une adhérence très-forte avec les autres verticilles de la fleur.

» Dans les Amaryllidées, l'ovaire à trois carpelles du *Pancratium illyricum* présente absolument les mêmes faits fondamentaux, soit pour sa formation, soit pour celle des ovules. On ne le trouve libre qu'à l'époque de sa première apparition.

» Chez les Dicotylédones, les choses se passent aussi de la manière la plus simple dans le principe. Parmi les fleurs à ovaire adhérent, le godet primitif de celui-ci, libre seulement dans son jeune âge, présente tantôt cinq carpelles dans les Lonicérées (*Lonicera sempervirens, etrusca, japonica*), et

(1) Dans les Dicotylédones, le *Phytolacca decandra* m'a présenté, dans l'étude organogénique de son ovaire à dix loges, un nouvel exemple frappant d'un double verticille carpellaire, chacun de cinq éléments.

dans les Valérianées (*Centranthus ruber*); tantôt quatre dans les OEnothérées (*Epilobium hirsutum, OEnothera serotina*); ou bien deux seulement dans les Composées (*Sonchus tataricus, Hieracium pilosella et auricula*); dans les Ombellifères (*Heracleum spondylium, Fœniculum vulgare*), et dans les Rubiacées (*Galium rubrum, sylvaticum*); ou même un seul, à bords élargis et convergents, dans les Dipsacées (*Cephalaria transylvanica, tatarica*): de telle sorte que si l'on compare l'état primitif et l'état adulte du pistil, on arrive à cette conclusion, que la symétrie a été compromise par l'avortement ou par le non-développement des organes. Dans tous ces cas, on voit très-facilement les carpelles former la cavité et les cloisons de l'ovaire, sensiblement avant l'apparition des styles et des stigmates. J'ai toujours remarqué aussi qu'au moment où les ovules commencent à poindre vers le bord des cloisons, la structure cellulaire de cette partie est encore assez semblable à celle du reste du tissu.

» On a émis, dans ces derniers temps, un grand nombre de théories sur la formation de l'ovaire des Cucurbitacées; l'opinion, selon moi la plus raisonnable, soutenue par MM. Arnott, Endlicher, et tout récemment par M. Stocks, consiste à regarder l'ovaire de la plupart de ces plantes comme formé par des feuilles carpellaires doublement repliées sur elles-mêmes. J'ai trouvé, dans l'organogénie de la fleur femelle des *Cucumis* et des *Cyclanthera*, une confirmation complète de cette manière de voir, appuyée jusqu'à présent sur des observations faites à l'état adulte. De plus, le godet primitif de l'ovaire m'a offert cinq carpelles, dont deux s'atrophient et disparaissent rapidement, tandis que les trois autres forment la cavité et les cloisons si remarquables de l'ovaire. Leur soudure avec les organes voisins est très-précoce, et surtout très-intime. L'axe est purement idéal. Les ovules naissent sur trois ou quatre rangs, tout le long du bord des lames convergentes vers la circonférence du pistil. L'ovaire très-jeune du *Sycios angulata* se compose aussi de cinq carpelles, dont deux avortent entièrement.

» De tous ces faits il résulte : 1° que les ovaires adhérents ne diffèrent point, quant à l'origine, des ovaires libres; 2° que, pour la formation des ovules, on doit admettre les deux modes si bien décrits et discutés par M. Adolphe Brongniart, dont l'un, le plus général, est la placentation foliaire, et l'autre, le plus rare, la placentation axile. Parmi les six ou sept familles qui forment cette dernière catégorie, on doit admettre les genres à ovaire uniloculaire des vraies Portulacées (*Portulaca, Claytonia, Montia, Talinum, Calandrinia*), où l'on voit naître un axe sur lequel se forment réellement les ovules, et où, de plus, j'ai découvert constamment trois cloi-

sons qui convergent vers l'axe, et plus tard disparaissent dans ces mêmes genres. Voici l'ordre rigoureux et successif de l'évolution des organes, qui jette un grand jour sur leur symétrie véritable : 1° La cupule du calice, dont le nombre des divisions varie; 2° cinq mamelons d'étamines alternes avec ces divisions; 3° sensiblement après, cinq autres mamelons opposés extérieurement aux premiers, et devenant les pétales; 4° un ou plusieurs autres verticilles de cinq étamines alternes et régulièrement multipliées (dans les fleurs qui ont plus de cinq étamines); 5° le godet et les trois carpelles de l'ovaire; 6° l'axe et les ovules; 7° les cloisons; 8° le style; 9° les stigmates. »

CHIRURGIE. — *De la salivation considérée comme moyen de prévenir les accidents inflammatoires après l'opération de la cataracte.* (Lettre de M. Tavignot.)

« La plupart des praticiens sont d'accord pour reconnaître l'influence favorable qu'exerce la salivation sur la marche de l'iritis et de la kératite aiguës. Or, ces deux accidents étant précisément ceux qui font échouer assez souvent l'opération de la cataracte, je me suis demandé s'il ne serait pas, jusqu'à un certain point, possible de prévenir leur développement en produisant un commencement de salivation sur les malades que je devais soumettre à l'opération. Cette idée ne m'a pas paru indigne d'un examen approfondi; car on sait que la salivation ne s'obtient pas d'un instant à l'autre selon le gré du médecin, et l'on n'ignore pas que le temps que l'on met à la produire permet trop souvent à la phlegmasie de faire des progrès qui compromettent toujours, plus ou moins, le résultat que l'on espérait obtenir.

» Si je ne m'abuse, les inconvénients qui résultent d'une salivation modérée, et dont on surveille attentivement la marche, devront paraître bien minimes, eu égard aux dangers qu'elle est appelée à conjurer. Telle a été du moins mon opinion, et je n'ai pas hésité à la soumettre directement à la plus compétente des autorités, celle de l'expérience. Elle n'a pas encore prononcé en dernier ressort, car il faudrait des faits assez nombreux pour résoudre définitivement la question, et, jusqu'à présent, je n'en possède que trois seulement.

» Les trois malades ont été opérés par abaissement. Un seul avait une cataracte double; je l'opérai le même jour des deux côtés. Sur le second, l'opération fut assez laborieuse : il survint une hémorragie abondante dans les chambres de l'œil. Le troisième était affecté d'une cataracte traumatique adhérente et compliquée en même temps de synéchie antérieure. Tous

les trois guérirent parfaitement bien dans un espace de temps qui varia entre trois et cinq semaines. Chez aucun d'eux il ne survint d'accidents inflammatoires sérieux : un seul eut une légère conjonctivité.

« Il convient de procéder à l'opération de la cataracte dès l'instant où apparaissent les prodrômes de la salivation. On continue encore pendant deux ou trois jours l'administration du calomel additionné d'extrait thébaïque, de manière à ce que le ptyalisme soit à son summum d'acuité juste à l'époque à laquelle surviennent d'ordinaire les désordres précurseurs de l'iritis ou de la kératite, c'est-à-dire du troisième au sixième jour après l'opération. Traitée convenablement, la salivation se prolonge encore en diminuant jusqu'au douzième ou quinzième jour; or, passé cette époque, l'œil est, dans la majorité des cas, à l'abri d'une réaction phlegmasique grave et inquiétante. »

M. DE CHALLAYE adresse quelques détails concernant les *forages artésiens* qui ont été exécutés à *Venise* pour donner à cette ville de l'eau potable. Une coupe géologique, jointe à la Note de M. de Challaye, montre l'ordre de superposition et la puissance des différentes couches traversées par la sonde. Quatre couches tourbeuses, dont la première à 29 mètres de profondeur, et les trois autres à 48, à 85 et à 126 mètres, montrent qu'à quatre époques différentes, ce sol, qui s'abaissait graduellement, a été recouvert d'eaux douces peu profondes. L'eau a été rencontrée à 5 mètres au-dessous du sol, à 40, à 53 et à 60 mètres. Cette dernière nappe, dont l'eau remonte à 3 mètres environ au-dessus du niveau des lagunes, paraît avoir son origine dans les plaines marécageuses, légèrement inclinées, qu'environnent les lagunes. Le gaz hydrogène carboné et sulfuré qui se dégage abondamment avec l'eau jaillissante, et la proportion de matière organique azotée que l'analyse a fait découvrir dans cette eau, concourent à confirmer l'idée que devait donner la simple comparaison des niveaux sur l'origine de l'eau obtenue. L'analyse de cette eau, faite à l'université de Bologne, sur la demande de la municipalité de Venise, s'accorde assez bien, en ce qui touche à la proportion de matière organique, avec celle qu'avait donnée un chimiste vénitien. Les savants de Bologne remarquent d'ailleurs que, dans beaucoup de localités, on fait usage, sans aucun inconvénient, d'eaux qui ne contiennent pas moins de matières azotées. A Venise, à ce qu'il semble, cette composition aurait inspiré quelque défiance.

M. WINNERL, à l'occasion de la présentation faite dans la précédente séance, par M. Foucault, d'*une horloge à pendule conique,* annonce qu'il a

vu, il y a vingt-quatre ans, à Breslau, chez le directeur de l'observatoire, un compteur construit à Munich par Utschneider, dont l'appareil régulateur se rapprochait beaucoup de celui de M. Foucault. M. Winnerl présente en outre quelques réflexions sur les moyens propres à assurer au pendule conique, qu'il considère comme le régulateur naturel du mouvement continu, la propriété d'avoir des oscillations parfaitement isochrones.

M. **Sainte-Preuve**, à l'occasion de la même présentation, rappelle les horloges à pendule conique construites par Kinzing, célèbre horloger qui a travaillé pendant quelques années en France. Il ajoute que l'emploi de ce mécanisme, connu des anciens horlogers de Paris, est discuté dans le *Traité d'horlogerie* de M. Moinet, et il joint à sa Note la feuille de l'ouvrage où il en est fait mention. M. Sainte-Preuve rappelle enfin les régulateurs dont le jeu n'admet aucun pendule proprement dit, et dans lesquels ce n'est plus la pesanteur, mais l'élasticité qui intervient pour régler le mouvement.

M. **P. Garnier**, encore à l'occasion de la même communication, rappelle le pendule d'Ingold.

Ces trois Lettres sont renvoyées, comme pièces à consulter, à la Commission chargée de faire le Rapport sur le pendule conique de M. Foucault.

M. **Cornay** écrit de nouveau pour revendiquer la découverte de l'identité de la petite vérole et de la fièvre typhoïde. Il pense, en outre, que MM. Petit et Serres ont appelé mal à propos la fièvre typhoïde *fièvre entéro-mésentérique*, « parce que, dit-il, ils ont nommé ainsi, en en faisant une maladie particulière, une période d'une maladie qui en a plusieurs, et parce que les symptômes de cette affection se localisent dans différents endroits. Aussi personne ne donne le nom d'entéro-mésentérique à la fièvre typhoïde.... »

MÉDECINE. — *Thérapeutique de la fièvre typhoïde ou entéro-mésentérique. Traitement par le sulfure noir de mercure ; par* M. **Serres**.

« C'est pour la seconde fois que la réclamation que vient de lire M. le Secrétaire perpétuel est portée devant l'Académie.

» Il s'agit de l'emploi de la méthode tonique dans la fièvre typhoïde. Personne n'ignore qu'elle a été mise en usage par M. Petit, ancien doyen des médecins de l'Hôtel-Dieu, et publiée, en 1813, dans notre ouvrage sur la fièvre entéro-mésentérique (1). Le Mémoire de M. le docteur Cornay a

(1) *Traité de la Fièvre entéro-mésentérique*, avec figures coloriées; par MM. Petit et Serres. Paris, 1813.

paru en 1844. Les médecins que la question intéresse pourront comparer les deux travaux et juger par eux-mêmes la valeur de cette réclamation.

» Quant à l'Académie, ce qui l'intéresse, ce qui intéresse l'humanité, c'est de bien apprécier la nature d'une maladie qui devient de plus en plus fréquente en France, et qui, depuis que nous l'avons fait connaître, n'a rien perdu ni de sa gravité ni de son danger.

» C'est ce motif, si grave et si digne de toute la sollicitude des médecins, qui a dicté les réflexions, que j'ai déjà présentées à l'Académie, et que je vais encore développer à cause même de l'importance et de l'actualité du sujet. La fièvre entéro-mésentérique nous paraissant toujours, par ses symptômes, sa marche et ses lésions anatomiques, appartenir aux fièvres exanthématiques, c'est ce fait capital que nous devons nous attacher à faire ressortir, pour en déduire, s'il est possible, une méthode rationnelle de traitement.

» I. — Toute fièvre exanthématique, comme la fièvre typhoïde ou entéro-mésentérique, se compose essentiellement de deux éléments distincts :

» Premièrement, de l'exanthème, qui en constitue le fond ;

» Secondement, du groupe de phénomènes que la présence de cet exanthème développe dans l'organisme et entretient par sa présence. Ce groupe de phénomènes, que l'on désigne par le nom générique de *fièvre*, constitue la forme de ces maladies.

» II. — Du rapport qui existe entre l'exanthème et la fièvre, c'est-à-dire entre le fond et la forme de la maladie, dérivent les conditions fondamentales des fièvres exanthématiques.

» III. — La principale de ces conditions réside dans le rapport proportionnel qui se remarque, d'une part, entre l'intensité de l'exanthème, et, de l'autre, l'intensité corrélative des phénomènes fébriles.

» IV. — Si l'exanthème est discret ou peu intense, la fièvre est légère et discrète.

» Si, au contraire, l'exanthème est confluent, la fièvre est très-intense ; elle devient confluente aussi par l'altération qu'éprouve la composition du sang et les phénomènes de réaction qui se développent dans tout l'organisme

» V. — L'histoire de la rougeole, de la scarlatine, des érésipèles, mais particulièrement l'histoire de la variole et de la vaccine, ont porté jusqu'à l'évidence la certitude de ces rapports pathologiques. Ces rapports nous préoccupaient déjà en 1812, quand, avec M. Petit, nous rapprochâmes la fièvre entéro-mésentérique de la variole (1). Dès cette époque, nous les exprimâmes ainsi qu'il suit :

---

(1) *Traité de la Fièvre entéro-mésentérique*, pages 35 et 36. (Note de M. PETIT.)

« Nous pouvons donc regarder comme démontré d'après les faits, que » l'altération de l'intestin et du mésentère précède et accompagne, dans » son développement, la fièvre entéro-mésentérique, et que la gravité et le » danger de cette fièvre sont toujours proportionnés à l'intensité de l'affec- » tion abdominale (1). »

» VI. — Depuis 1812, c'est-à-dire depuis trente-cinq ans, l'expérience continue à l'hôpital de la Pitié, et l'autopsie cadavérique à l'École d'anatomie, qui reçoit les cadavres de tous les hôpitaux de Paris, ont donné à cette proposition capitale tout le degré de certitude désirable en médecine.

» VII. — Au lit des malades comme sur le cadavre, nous avons constaté qu'il existe une fièvre entéro-mésentérique discrète, comme il y a une variole discrète, une fièvre entéro-mésentérique confluente, et une troisième semi-confluente, de même qu'il existe des varioles confluentes et des semi-confluentes.

» VIII. — De plus (et ce rapport est fondamental pour la thérapeutique), la comparaison attentive des phénomènes de la fièvre avec l'éruption intestinale nous a montré un rapport proportionnel constant entre l'intensité de l'éruption, d'une part, et l'intensité des symptômes généraux de la maladie, de l'autre.

» IX. — D'où il suit que, pour le fond, de même que pour la forme, la fièvre typhoïde ou entéro-mésentérique répète la forme et le fond de la variole. La nature de ces deux ordres de maladies est seule différente.

» X. — De ces notions dérivent les bases de la thérapeutique de la fièvre typhoïde ou entéro-mésentérique.

» XI. — Si, comme nous venons de le voir, toute fièvre éruptive se compose de deux éléments distincts, de l'éruption, qui est l'élément dominateur, et de la fièvre, qui est l'élément dominé, la ligne thérapeutique de ces maladies se trouve tracée par la subordination même de leurs phénomènes. Le raisonnement l'indique, l'expérience médicale l'a démontré.

» XII. — Nous prendrons toujours la variole pour terme de comparaison.

» XII. — Sydenham, qui, avant la découverte de la vaccine, en était l'oracle, s'exprime de la manière qui suit :

» Il faut bien remarquer, et c'est une chose constante par les meilleures » observations, que moins il y a de pustules dans la petite vérole, moins elle » est dangereuse; et que plus il y en a, plus aussi son danger s'accroît.

(1) *Traité de la Fièvre entéro-mésentérique,* pages 158 et 159. — *Voyez* les *fig.* 1, 3 et 4.

» Ainsi le petit nombre ou le grand nombre des pustules décide de la vie ou » de la mort des malades (1).

» XIV. — Il est aisé, ce me semble, ajoute Sydenham, d'expliquer pour» quoi, dans la petite vérole, les malades sont plus ou moins en danger, sui» vant qu'il y a plus ou moins de pustules. Comme chacune d'elles est » d'abord un petit phlegmon qui devient bientôt un abcès, il arrive néces» sairement que la fièvre secondaire que produit la suppuration est plus ou » moins violente, à proportion de la quantité de pus qui se forme.

» XV. — On ne sera pas surpris que le grand nombre de pustules mette » si fort le malade en danger, lorsqu'on fera réflexion à ce qui arrive en » conséquence d'un phlegmon, dans quelque partie du corps qu'il se ren» contre; car cette tumeur, venant à suppurer, ne manque pas d'exciter la » fièvre au moyen des parcelles de pus qui, étant repompées par les veines, » selon les lois de la circulation, causent un mouvement tumultueux dans le » sang (2). »

» XVI. — Dans ce tableau si fidèle de la marche et de la génération des symptômes de la variole, on reconnaît celui de la fièvre typhoïde, que nous résumâmes avec M. Petit, dans les termes qui suivent :

« Il y a, disions-nous, quelque chose de plus qu'une affection locale ; la » cause, quelle qu'elle soit, qui agit sur l'intestin, est certainement d'une » *nature délétère*, puisque nous trouvons le tissu de sa membrane muqueuse » toujours grièvement altéré, et souvent même dans un état de destruction » absolue. Or un pareil agent, transmis par l'absorption aux glandes du » mésentère, doit y porter une altération profonde. Aussi son passage y est-il » marqué par l'état de désorganisation qu'elles nous présentent.... Enfin, ce » même principe, disséminé par une absorption ultérieure dans l'univer» salité du système, ne peut qu'y produire des effets d'une gravité remar» quable.... Ainsi s'explique cet appareil de symptômes généraux, si » imposants dans leur ensemble, et si fréquemment funestes dans leur » résultat (3). »

» XVII. — Si, en effet, dans la comparaison de ces deux maladies, on fait abstraction du fond ou de l'éruption propre à chacune d'elles, on trouve une similitude parfaite dans les phénomènes de la fièvre secondaire qui les constitue : même infection du sang, même permanence dans la source de

(1) OEuvres de Sydenham, § 658.

(2) SYDENHAM, §§ 659 et 660.

(3) *Traité de la Fièvre entéro-mésentérique*, page 12.

cette infection, même saturation de l'organisme d'un principe délétère. Les bases de leur thérapeutique doivent donc se ressentir et réfléchir en quelque sorte cette conformité.

» XVIII. — Mais, pour que les bases de la thérapeutique puissent réfléchir en quelque sorte cette conformité, il faut qu'elle s'étende au fond même de ces deux maladies éruptives. Or c'est ici le point difficile de la question.

» XIX. — Pour la variole, l'étiologie qui précède n'a été contestée par aucun observateur; elle est si évidente, que d'un commun accord tous ont reconnu, au delà de l'affection cutanée, une affection générale ayant son véhicule dans la masse du sang.

» XX. — Il n'en a pas été de même de l'étiologie que nous avions donnée de la fièvre typhoïde ou entéro-mésentérique. Des observateurs éminents, et dont l'expérience consommée pouvait servir de guide en médecine, ont été d'un avis opposé : ils n'ont vu dans la maladie qu'une entérite ou une inflammation de l'intestin, dont les divers degrés pouvaient rendre compte des symptômes locaux et généraux par lesquels elle se décèle.

» XXI. — Avant de discuter cette opinion, nous devons d'abord signaler une lacune que renferme notre travail sur la fièvre entéro-mésentérique. Toute la théorie de l'ouvrage est consacrée à mettre en évidence le caractère exanthématique de cette maladie; son nom même l'exprime. Dans la thérapeutique, au contraire, nous négligeons l'exanthème et nous nous préoccupons trop de la fièvre. La forme adynamique par laquelle débuta la fièvre typhoïde était si grave, qu'elle nous voila plusieurs des indications que renfermait son fond.

» XXII. — Nous ne réfléchîmes pas assez, avec M. Petit, que, dans les fièvres éruptives, l'élément fixe de la maladie est l'exanthème, tandis que la fièvre en est l'élément variable. Cette lacune a exercé sur l'histoire de la fièvre typhoïde la plus regrettable des influences.

» XXIII. — En effet, la forme adynamique s'étant modifiée, l'illustre Broussais, qui pratiquait la médecine sur de jeunes militaires, ne vit et ne s'attacha qu'au fond de la maladie. Pinel avait dit que la fièvre entéro-mésentérique n'était qu'une *entérite;* Broussais l'enveloppa dans le cadre des maladies qu'il désigna sous le nom de *gastro-entérite;* M. Bretonneau la décrivit sous celui de *dothinentérie;* MM. Lherminier et Andral, sous celui d'*exanthème intestinal.* « C'est cette même lésion, dit M. Andral (1), indi-

(1) *Clinique médicale,* 1839, tome Ier, page 3.

» quée avant M. Bretonneau par MM. Petit et Serres comme le caractère » anatomique de leur fièvre entéro-mésentérique.... M. Bretonneau, observe » le même praticien, n'a rien ajouté à la description de MM. Petit et Serres, » ni à la nôtre (1). »

» XXIV. — Ce n'est pas tout: les médecins anglais ayant désigné le typhus sous le nom de *fièvre typhoïde*, déjà employé par Delon, ce nom fut appliqué à la fièvre entéro-mésentérique, à cause de sa septicémie. C'est ce que rappelle M. le professeur Piorry dans son savant *Traité de Pathologie iatrique*, quand il dit: « Joignez à ces travaux l'admirable Traité de MM. Petit » et Serres sur la fièvre entéro-mésentérique, ouvrage copié par tous, et cité » infiniment moins qu'il ne le mérite (2). » En conséquence de ces vues, M. Piorry donna à la maladie le nom d'*entérite septicémique*. Déjà divers auteurs l'avaient nommée *entérite folliculeuse*, et M. le professeur Bouillaud l'avait désignée encore sous celui d'*entéro-mésentérite typhoïde*. On voit donc qu'à mesure que la maladie a été mieux connue, on s'est de plus en plus rapproché de la dénomination de *fièvre entéro-mésentérique*, qui désigne tout à la fois, et la nature de la fièvre typhoïde, et son caractère exanthématique (3).

» XXV. Cela posé, je vais donner le traitement que je mets en usage depuis trois ans, conformément aux vues qui précèdent, me réservant de présenter en détail les faits à l'Académie. Une chose toutefois que je ne veux pas omettre, c'est que le traitement de la fièvre typhoïde par les purgatifs, mis en usage par M. le docteur de la Roque, m'a beaucoup secondé dans la direction de cette méthode, qui rappelle la méthode d'avortement des pustules varioliques par l'emplâtre de Vigo cum mercurio (4).

» XXVI. — Ce traitement se compose de l'administration du mercure à l'intérieur et à l'extérieur : à l'intérieur, sous forme de sulfure noir de mercure, éthiops minéral, en pilules; à l'extérieur, sous forme de pommade mercurielle en frictions sur l'abdomen.

---

(1) *Clinique médicale*, page 4.

(2) Tome III, page 501.

(3) Quant aux autres observations contenues dans la Lettre que vient de lire M. le Secrétaire perpétuel, je n'ai rien à ajouter aux remarques judicieuses de notre honorable collègue M. Lallemand, qui, à l'époque où nous composâmes le *Traité de la Fièvre entéro-mésentérique*, était interne comme moi à l'Hôtel-Dieu.

(4) Obligé, à cause de la gravité du sujet, d'improviser en quelque sorte ces réponses, je dois encore dire le concours que je reçois, dans l'appréciation de ce nouveau traitement, de M. Dagincourt, interne de ma division, et jeune médecin des plus profondément instruits de l'état présent de la science.

» Les frictions, ou plutôt les onctions, à la dose de 8 à 10 grammes, sont répétées tous les matins.

» Les pilules de sulfure sont prescrites généralement tous les deux jours, au nombre de 4 ou de 6. Voici leur formule :

R : Éthiops minéral..............	1 gramme;
Poudre de gomme adragante...	$0^{gr},50$;
Sirop simple................	qs.

Fsa 4 pilules.

» XXVII. Le traitement, ainsi formulé, peut, le plus souvent, être continué pendant huit ou dix jours sans interruption, avant que l'on ne voie survenir de traces de stomatite.

» Lorsque la muqueuse gingivale et buccale commence à rougir, on suspend d'abord les frictions, et l'on diminue de moitié la dose du purgatif mercuriel si l'on juge nécessaire de le continuer, et l'on fait faire usage aux malades de gargarismes aluminés et de frictions avec des tranches de citron sur les gencives.

» XXVIII. — C'est sous un double point de vue que ce traitement mérite une sérieuse attention.

» Jusqu'à présent, en effet, personne n'a pensé et n'a essayé de traiter d'une manière topique l'éruption intestinale qui accompagne la fièvre entéro-mésentérique; et cependant il n'est personne qui ne reconnaisse que, de sa présence, de sa confluence plus ou moins grande, dépende en grande partie, si ce n'est peut-être entièrement, le danger extrême de cette maladie. Il est donc permis d'espérer que l'on diminuera beaucoup les chances fâcheuses de la fièvre entéro-mésentérique en en traitant l'éruption intestinale, et en mettant ainsi les malades à l'abri des des ulcérations des plaques et des troubles digestifs et réactionnels qu'elle entraîne nécessairement à sa suite.

» Les purgatifs, en général, remplissent parfaitement la première indication, traiter l'empoisonnement général; mais, pour remplir également la seconde, il n'est pas indifférent de s'adresser à tel ou tel d'entre eux. Les purgatifs mercuriels possèdent seuls une action topique spéciale sur l'éruption des plaques intestinales, et en particulier, parmi eux, *le sulfure noir de mercure, l'éthiops minéral.*

» Nous ne pouvons pas donner ici les preuves directes de l'action de l'éthiops sur les plaques intestinales, puisque nous ne les avons pas sous les yeux; mais nous pouvons arriver à ce résultat par induction, à posteriori, en montrant d'abord quelle est l'action des préparations mercurielles sur les éruptions qui accompagnent des maladies analogues à la fièvre entéro-mésen-

térique et sur l'éruption cutanée elle-même de cette affection, et en notant ensuite avec soin les symptômes qui suivent l'administration de ce médicament à l'intérieur.

» Or l'application des topiques mercuriels fait avorter les pustules varioliques. Les frictions mercurielles éteignent l'érésipèle de cause interne que tant de points de ressemblance rapprochent des fièvres continues.

» Enfin, des onctions mercurielles faites sur l'abdomen font pâlir, puis disparaître les taches rosées lenticulaires, qui se développent sur cette région chez les malades atteints de la fièvre entéro-mésentérique.

» Ces premiers faits vont prendre une grande importance des résultats plus positifs que va nous fournir l'examen des symptômes généraux.

» La diarrhée et le ballonnement du ventre sont, assurément, pour une grande partie au moins, le résultat de la manifestation anatomique de la maladie, de l'irritation que l'éruption intestinale détermine dans la muqueuse des intestins.

» Or sous l'influence de l'administration du sulfure noir :

» 1°. La diarrhée se modère et les selles deviennent moins fréquentes, lorsque le médicament a épuisé son effet purgatif;

» 2°. Le ballonnement du ventre, produit par le dégagement énorme de gaz qui se fait dans l'intestin sous l'influence de l'éruption qui sidère sa vitalité et lui fait perdre sa tonicité normale, diminue et disparaît s'il existe, et ne se manifeste pas si le médicament est administré dès le début de la maladie.

» Il est évident que l'on doit attribuer ce résultat à l'action spéciale du sulfure noir, sur la cause de ces accidents, l'éruption intestinale, lorsque nous voyons qu'on ne peut l'obtenir à l'aide des purgatifs ordinaires.

» Il en résulte donc que le sulfure de mercure exerce, outre son action purgative, une action topique sur l'éruption intestinale, qui a pour effet d'empêcher son développement ou de l'arrêter, et de remédier, par suite, à deux symptômes très-graves de la maladie : la diarrhée, qui produit la prostration, et le ballonnement, qui, joint à la bronchite consécutive, amène l'asphyxie.

» Mais ces résultats ne sont pas les seuls que produit l'administration intérieure de l'éthiops minéral.

» Si nous examinons attentivement l'action qu'il exerce sur l'ensemble de l'organisme, nous voyons qu'il y en a une autre plus générale, qui montre qu'elle s'étend plus loin, et qu'elle paraît atteindre la cause elle-même de la maladie.

» En effet, sous l'influence de l'éthiops, la fièvre tombe, la fréquence

du pouls diminue, le délire et la céphalalgie se modèrent, et cela d'une manière tellement manifeste, qu'il est impossible de ne pas voir dans ce résultat l'effet du médicament.

» Par cette méthode, on n'abrége point la durée de la fièvre entéro-mésentérique : elle dure, comme avec les autres méthodes, de trois à quatre septenaires; mais le plus souvent, quand elle est prise à son début, on la réduit à un *statu quo* qu'elle parcourt sans accident. C'est ce que l'on verra dans les observations particulières que nous communiquerons à l'Académie dans la séance prochaine.

M. **Boucher de Perthes** adresse pour la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyé son travail sur l'*industrie primitive,* divers échantillons de silex qu'il considère comme travaillés de main d'homme, et qui proviennent de couches appartenant au diluvium du bassin de la Somme et de la vallée de la Seine.

M. **Artur** (1), qui avait adressé, dans la précédente séance, des Notes sur diverses questions de physique, exprime le regret de ne pas en trouver dans le *Compte rendu* une mention plus détaillée. L'état des manuscrits, qui n'a pas permis qu'on les renvoyât à l'examen d'une Commission, a été cause de la concision de l'article rappelé; nous ajouterons cependant aux titres que nous avons reproduits, les trois suivants : « Détermination du maximum que peut avoir le rayon d'un cylindre en acier pour flotter sur l'eau »; « Observations générales sur les diverses directions qui proviennent des mouvements de translation et de rotation d'une trombe, selon qu'elle tourne de gauche à droite, ou de droite à gauche »; et enfin, « Description de la trombe de Malaunay et Monville, près Rouen. »

L'Académie accepte le dépôt de deux *paquets cachetés,* adressés, l'un par M. **Brachet**, l'autre par M. **Michel**.

A 5 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. F.

---

(1) Écrit par erreur *Arthur* dans le *Compte rendu* de la précédente séance.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 19 juillet 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Mémoire sur le Chorionitis, ou la Sclérosténose cutanée; par M. FORGET; in-8°.

Histoire critique de la Doctrine physiologique; par M. SAUCEROTTE. Paris, 1847; in-8°.

De l'Influence de l'Électricité atmosphérique et terrestre sur l'organisme; par M. PALLAS; 1847; in-8°. (Cet ouvrage est adressé pour le concours Montyon.)

Essai sur la Phrénologie, considérée dans ses principes généraux et son application pratique; par M. BOURDIN. Paris, 1847; in-8°.

Nouvelles recherches sur le Traitement des maladies appelées typhus, fièvre typhoïde, petite vérole, rougeole, scarlatine, suette miliaire, etc., etc.; *sur l'identité de leurs causes, de leurs symptômes et de leur traitement, et spécialement sur l'efficacité de l'écorce du quinquina dans les périodes d'incubation et fébrile de ces maladies; par* M. CORNAY; 1844; in-12.

Types de chaque Famille et des principaux genres des Plantes croissant spontanément en France; par M. PLÉE; 37ᵉ livraison; in-4°.

Mémoire à méditer sur la conduite de l'inspecteur Lepeudry, *pendant son expertise du mois de mai* 1846, *relative à l'établissement d'une turbine Passot au moulin de Larue, près de Villenauxe (Aube), avec un Supplément;* broch. in-4°.

Annales médico-psycologiques, journal de l'Anatomie, de la Physiologie et de la Pathologie du système nerveux; juillet 1847; in-8°.

Recueil de la Société Polytechnique; mai 1847; in-8°.

L'Abeille médicale; n° 7; juillet 1847; in-4°.

Revue médico-chirurgicale de Paris; juillet 1847; in-8°.

Un mot sur le mode de reproduction des Animaux inférieurs; par M. VAN BENEDEN. Bruxelles, 1847; in-8°.

Astronomiche... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 604; in-4°.

Das Wesen... *Sur la nature et le traitement du Choléra asiatique; par* M. BRUCK. Berlin, 1841; in-8°.

Η ΣΗΡΟΤΡΟΦΙΑ... *La Séricicole,* 2ᵉ partie; *par* M. MARCELLA. Paris, 1847; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 29; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nᵒˢ 82 à 84; in-folio.

L'Union agricole; n° 161.

L'Académie a reçu, dans la séance du 26 juillet 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 2^e^ semestre 1847, n° 3; in-4°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 2^e^ semestre 1846; 1 vol. in-4°.

Annuaire pour l'an 1847, présenté au Roi par le Bureau des Longitudes. Paris, 1846; in-18.

Société royale et centrale d'Agriculture. — Bulletin des séances, Compte rendu mensuel rédigé par M. PAYEN; 2^e^ série, t. III, n° 3; in-8°.

Rapports généraux des Travaux du Conseil de Salubrité, pendant les années 1840 à 1845 inclusivement, publiés par ordre de M. le Pair de France, Préfet de Police. Paris, 1847; in-4°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; tome XII, n° 20; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 109^e^ et 110^e^ livraison; in-8°.

Nouvelles Annales des Voyages; par M. VIVIEN DE SAINT-MARTIN; 5^e^ série, 3^e^ année; juin 1847; in-8°.

Nouveaux renseignements pratiques sur le procédé de Photographie sur papier de M. Blanquart-Évrard; *par* M. DE VALICOURT; brochure in-8°.

Le Monde, ou Essai philosophique sur les conditions d'existence des êtres organisés dans notre système planétaire; par M. PLISSON; in-12.

Conchyliologie fossile des terrains tertiaires du bassin de l'Adour (environs de Dax); par M. le docteur GRATELOUP; atlas in-4°.

Annales forestières; juillet 1847; in-8°.

Journal de la Société de Médecine pratique de Montpellier; juillet 1847; in-8°.

Tenue des Livres autodidactique; par M. V. POITRAT; 1 feuille in-folio.

Recherches expérimentales sur le Zincage voltaïque du fer; par M. le professeur LOUYET; ½ feuille in-8°. (Extrait du tome XIII du *Bulletin de l'Académie royale de Belgique.*)

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; n° 6; tome XIV; in-8°.

The journal... *Journal de la Société royale géographique de Londres;* vol. XVII, partie 1^re^. Londres, 1847; in-8°.

Handboek... *Manuel de Zoologie; par* M. VAN DER HOEVEN; 1^er^ volume, 2^e^ partie. Amsterdam, 1847; in-8°. (Présenté par M. *Milne Edwards.*)

Flora Batava; 148^e^ livraison; in-4°.

Elementi di... *Éléments de Géologie pratique et théorique, destinés principalement à faciliter l'étude du sol de l'Italie; par* M. COLLEGNO. Turin, 1847; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 30.

Gazette des Hôpitaux; n^os^ 85 à 87.

L'Union agricole; n° 162.

Programme des prix proposés par la Société industrielle de Mulhouse, pour l'année 1848; in-8°.

Programme de la Société.

L'Académie a reçu, dans la séance du 2 août 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 2e semestre 1847, n° 4; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. GAY-LUSSAC, ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT *et* REGNAULT; 3e série, tome XX; août 1847; in-8°.

Sur la Maladie des pommes de terre, des betteraves, etc.; par M. GAUDICHAUD. (Extrait des *Comptes rendus de l'Académie royale des Sciences*, n° 7, 1846.) In-4°.

Recherches sur l'Accroissement en hauteur des végétaux; par le même. (Extrait du même ouvrage, numéro du 10 mai 1847.) In-4°.

Aperçu sur la Chimie physiologique; par le même. (Extrait du même ouvrage, numéro du 7 juin 1847.) In-4°.

Traductions arabes faites au Caire par ordre du gouvernement égyptien :

La Géométrie de LEGENDRE; traduit *par* ESMAT EFFENDY, sur le turc du général EDHEM BEY; 1 vol. in-4°.

L'Algèbre; par MOHAMMED BAYOUMY EFFENDY; 1 vol. in-4°.

La Trigonométrie; par AHMED DOUGLEY; 1 vol. in-4°.

Éléments de Géométrie (à l'usage de l'École de Saint-Cyr); traduit *par* REFAHA EFFENDY; 1 vol. in-4°.

Petit abrégé des Éléments de la Géométrie, à l'usage des Enfants; par CHYMY EFFENDY; 1 vol. in-12.

La Physique, texte et planches; *par* le docteur PERRON; 1 vol. in-4°.

La Géologie; 1 vol. in-12.

La Chimie; par le docteur PERRON; 3 vol. in-4°.

Traité des Maladies des Yeux; par AHMED RACHYDY; 1 vol. in-4°.

La Botanique; par SEYD HOSSEYN RACHYDY, d'après M. FIGARI; 1 vol. in-4°.

La Médecine populaire; par CLOT BEY; 1 vol. in-12.

La Pathologie; par ALY HEYBAH; 1 vol. in-4°.

L'Hygiène; 1 vol. in-4°.

La Physiologie humaine; par ALY HEYBAH; 1 vol. in-4°.

L'Anatomie descriptive humaine; 1 vol. in-4°.

Traité sur la Vaccine; par AHMED RACHYDY; 1 vol. in-12.

La Matière médicale; traduit *par* PHARAON COPTE; 1 vol. in-4°.

Traité des Maladies externes; 1 vol. in-4°.

Traité des Maladies des Femmes; par AHMED RACHYDY; 1 vol. in-4°.

Traité des Maladies des Enfants; par AHMED RACHYDY; 1 vol. in-4°.
L'Anatomie vétérinaire générale; 1 vol. in-12.
L'Anatomie vétérinaire descriptive; traduit *par* YOUSEF PHARAON; 1 vol. in-4°.
La Physiologie vétérinaire; traduit *par* le même; 1 vol. in-8°.
Traité des Maladies vétérinaires générales; traduit *par* le même; 1 vol. in-12.
Traité de l'Éducation des Animaux; traduit *par* le même; 1 vol. in-12.
La Géographie de MALTE-BRUN; le premier volume, traduit *par* REFAHA EFFENDY; 1 vol. in-folio.
Traité de Géographie (M. MICHELOT); traduit *par* le même; 1 vol. in-4°.
Le Voyage du cheikh Refaha en France; 1 vol. in-4°.
L'Histoire de France (M. ANSART); 1 vol. in-4°.
L'Histoire du Moyen Age; traduit *par* MOUSTAFA ZARABI; 1 vol. in-4°.
Introduction à l'Histoire de Charles-Quint; traduit *par* KHALIFA EFFENDY; 1 vol. in-4°.
L'Histoire de Charles XII; 1 vol. in-4°.
La Logique de DUMARSAIS; 1 vol. in-12.
Traité des Mœurs et Coutumes des Nations; traduit *par* CHEYKH REFAHA; 1 vol. in-4°.
Histoire des Philosophes grecs; traduit *par* ABDALLAH EFFENDY; 1 vol. in-12.
Abrégé de l'Histoire ancienne; 1 vol. in-4°.
Traité des Maladies des Enfants; par MOHAMMED CHAFEY; 1 vol. in-12.

Ces ouvrages sont présentés, au nom du *gouvernement égyptien*, par M. JOMARD.

Annales de la Société d'Agriculture, des Sciences, Arts et Belles-Lettres du département d'Indre-et-Loire; tome XXVI, n^{os} 1 et 2; tome XXVII, n° 1er; in-8°.

Bulletin trimestriel de la Société des Sciences, Belles-Lettres et Arts du département du Var, séant à Toulon; 15 année, n^{os} 1 et 2. Toulon, 1847; in-8°.

Mémoires de l'Académie royale des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse; 3^{e} série, tome III, livraisons 5 et 6. Toulon; in-8°.

De l'Étude de la nature physique, et spécialement des Sciences naturelles dans leurs rapports avec la Poésie; discours prononcé par M. JOLY, *président de l'Académie royale des Sciences de Toulouse;* brochure in-8°.

Bulletin de la Société d'Horticulture de l'Auvergne; juillet 1847; in-8°.

Essai sur la Topographie géognostique du département de l'Oise; par M. L. GRAVES. Beauvais, 1847; in-8°.

Mémoire sur la Constitution minéralogique et chimique des roches des Vosges; par M. A. DELESSE. Besançon, 1847; in-8°.

Journal des Usines et des Brevets d'invention; tome VI: janvier à juin 1847; in-8°.

Journal des Connaissances utiles; juillet 1847; in-8°.

Mémoire sur les Tremblements de terre dans le bassin du Rhin; par M. A. PERREY. (Extrait du tome XIX des *Mémoires couronnés* et *Mémoires des Savants étrangers de l'Académie royale de Belgique.*) In-4°.

Annuaire magnétique et météorologique du corps des Ingénieurs des Mines de Russie, publié par ordre de l'Empereur Nicolas; par M. KUPFFER; année 1843, nos 1 et 2; 2 vol. in-4°.

Note relative à la Température du sol et de l'air aux limites de la culture des céréales; par le même; 1 feuille in-4°.

On the fossil... *Sur les restes fossiles des parties molles de foraminifères provenant de la craie, ou des silex du sud-est de l'Angleterre; par* M. MANTELL. London, 1846. (Extrait des *Transactions philosophiques* pour 1846, 4e partie.) In-4°.

Some Observations... *Observations sur l'Etnographie et l'Archéologie des races américaines indigènes; par* S. G. MORTON. New-York, 1846; in-8°.

Hybridity in.... *De l'Hybridité dans les animaux et dans les plantes, considérée relativement à la question de l'unité de l'espèce humaine; par* le même. New-York, 1847; in-8°.

The sidereal... *Le Messager céleste; par* M. MITCHEL; vol. I, n° 14; in-4°.

Bericht über... *Analyse des Travaux de l'Académie royale des Sciences de Berlin, destinés à la publication;* mai 1847; in-8°.

Berichte... *Compte rendu des communications faites par les membres de la Société des Amis de l'Histoire naturelle de Vienne; par* M. W. RAIDINGER; 1er cahier, nos 1 à 6; mai, juin, juillet, août, septembre et octobre 1846. Vienne, 1847; in-8°.

Trattato... *Traité de Géométrie descriptive; par* M. A. ROBIATTI; fascicules 4 et 5; in-4°.

Galvano... *Sur l'Électropuncture des vaisseaux sanguins, pour le traitement des anévrismes et des varices; par* M. G. STRAMBIO. Milan, 1847; in-8°.

Sul Teorema... *Démonstration élémentaire du Théorème du parallélogramme des forces; par* M. B. FONTANA. Milan; in-8°.

Gazette médicale de Paris; 17e année, n° 31; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 88 à 90; in-folio.

L'Union agricole; n° 163.

ERRATA.

(Séance du 26 juillet 1847.)

Page 133, ligne 18, *au lieu de* $X_{,}$, *lisez* X'.

Page 136, ligne 2, *au lieu de* $=$, *lisez* $\equiv$.

Page 136, ligne 4, *au lieu de* $=$, *lisez* $= \pm 1 \equiv$.

Page 136, ligne 18, *au lieu de* on trouvera, pour valeurs correspondantes de ω, les nombres, *lisez* on pourra réduire les valeurs correspondantes de ω aux nombres.

Page 150, ligne 9, le 15 juillet, *au lieu de* 286°45′ 14″,0, *lisez* 236°45′ 14″,0.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 AOUT 1847.

PRÉSIDENCE DE M. ADOLPHE BRONGNIART.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉDECINE. — *Note sur la nature du liquide sécrété par la membrane muqueuse des intestins dans le choléra; par* M. ANDRAL.

« Parmi les altérations trouvées dans les solides et dans les liquides des malades atteints de choléra, il en est une qui appartient spécialement à cette affection et qui la caractérise : c'est l'existence, au sein des voies digestives, d'une matière blanche toute particulière, assez semblable à une décoction de riz mal cuit. Cette matière, qui remplit l'intestin des cholériques en quantité parfois prodigieuse, et qui constitue à elle seule les évacuations alvines dans le choléra confirmé, est formée par un liquide trouble, que l'on rend transparent par la filtration, et au milieu duquel sont suspendus, en nombre plus ou moins considérable, des grumeaux blanchâtres, parfaitement opaques, que ne colore pas le moindre atome de bile. Quelle est la nature de cette matière? On a dit, et cela a été souvent répété, que cette matière était constituée par les éléments mêmes du sang, dont le sérum et la fibrine, sous l'influence de l'intoxication cholérique, s'échappaient des vaisseaux, comme par une sorte d'expression, à travers la membrane muqueuse intestinale. La partie liquide de cette matière a été regardée comme le sérum du sang; la partie solide et grumeleuse, comme la fibrine. On s'est ainsi rendu compte de l'aspect particulier que le sang présente dans le choléra, des propriétés

nouvelles qu'il acquiert. On a établi que, dépouillé de son sérum, et réduit surtout à ses globules, le sang des cholériques ne devait plus traverser qu'avec beaucoup plus de difficulté les différents réseaux capillaires; on a expliqué de la sorte un grand nombre de phénomènes observés dans le choléra, et il en est résulté une théorie de cette maladie, adoptée par plusieurs auteurs. Mais le fait même qui sert de base à cette théorie ne me paraissait pas avoir été suffisamment constaté, lorsque, dans le courant de l'été de l'année 1846, plusieurs cas de choléra bien caractérisé ayant été observés dans les hôpitaux de Paris, j'en ai profité pour soumettre à un examen attentif la matière intestinale dont je viens de rappeler les principaux caractères physiques. Et d'abord, après l'avoir filtrée et l'avoir ainsi séparée en deux parties, l'une liquide, parfaitement transparente et incolore, et l'autre solide, constituée par l'agglomération des grumeaux ci-dessus décrits, je traitai la partie liquide par l'alcool, par l'acide nitrique, par la chaleur; et par ces divers réactifs je n'y produisis aucun précipité; elle ne contenait donc point d'albumine. Peu confiant dans mes propres lumières sur ce sujet, je priai M. Favre, dont l'Académie connaît le nom et les travaux, de déterminer chimiquement la valeur de cette matière. Il résulte de son analyse que la substance organique qu'elle contenait n'avait aucun des caractères de l'albumine. Il n'y a donc rien, dans la matière fournie par l'intestin des cholériques, qui rappelle la composition du sérum du sang. Comme lui, toutefois, cette matière était remarquable par sa grande alcalinité; mais ce caractère lui est commun avec beaucoup d'autres liquides de l'économie: on sait d'ailleurs que dans l'intestin on trouve le plus souvent la réaction alcaline, et elle n'est pas plus forte dans le choléra que dans beaucoup d'autres maladies.

» Ajouterai-je que si c'était l'albumine du sang qui formât effectivement la matière qui, dans le choléra, se sépare de la membrane muqueuse intestinale, la composition du sang, par rapport à son albumine, devrait s'en trouver singulièrement modifiée. Si, en effet, dans certaines affections des reins, la perte d'albumine que le sang éprouve, en traversant ces organes, suffit, bien que peu considérable relativement à la déperdition de liquide qui a lieu dans le choléra, suffit, dis-je, pour faire baisser sensiblement le chiffre de l'albumine dans le sérum du sang, à plus forte raison devrait-on trouver dans le sang des cholériques une grande diminution de la proportion d'albumine. Or c'est ce qui n'a pas lieu; et chez des cholériques dont j'ai examiné le sang, soit pendant que de leur intestin s'échappait encore par flots la matière blanche caractéristique de leur maladie, soit au commencement de la période de réaction, peu de temps après que les

évacuations alvines avaient cessé d'être blanches, j'ai trouvé que la quantité d'albumine était celle que l'on rencontre dans beaucoup d'autres maladies, c'est-à-dire qu'elle n'avait subi ni augmentation ni diminution sensible.

» Mais si la matière intestinale des cholériques ne contient point l'albumine du sang, en renferme-t-elle la fibrine? J'ai recherché celle-ci dans la partie solide de cette matière, dans ses grumeaux. En les soumettant à l'examen microscopique, je n'y ai pas trouvé le moindre vestige de ces filaments, de ces réseaux que présente, au microscope, toute fibrine, dès qu'elle s'est solidifiée. Mais j'ai constaté que ces grumeaux résultaient de l'agglomération de globules ayant la ressemblance la plus grande avec les globules de pus, contenant, comme ceux-ci, des nucléoles et des noyaux, dont le nombre variait de un à quatre, noyaux qui étaient rendus plus évidents par l'addition de l'acide acétique.

» Indépendamment de ces globules, qui étaient très-abondants, cette matière, examinée en masse au microscope, nous montra de très-nombreux globules et des plaques d'épithélium.

» Ce qu'il y avait donc de particulier dans cette matière, c'étaient les globules que je viens d'indiquer. En effet, il m'est arrivé souvent d'examiner au microscope les matières expulsées de l'intestin dans les maladies les plus diverses. Indépendamment des débris des substances alimentaires, j'y ai trouvé des granules, comme ceux que je viens de signaler, et qui y sont toujours très-nombreux, des plaques d'épithélium, des cristaux de forme variée, et qui, pour le dire en passant, ne se rencontrent pas seulement dans les matières intestinales de la fièvre typhoïde, comme l'avait avancé le docteur Remak, de Berlin. Quant aux globules proprement dits, j'en ai bien aussi rencontré dans d'autres cas que dans le choléra, mais exceptionnellement et toujours en très-petit nombre. Je ne les ai plus retrouvés chez les cholériques eux-mêmes, lorsque arrivés à la période de réaction, il ne se formait plus dans leur intestin de matière blanche; celle-ci en contient au contraire constamment une quantité véritablement prodigieuse. Or ces globules ne s'observent que dans le pus ou dans le mucus devenu opaque, sans que d'ailleurs ce mucus présente à l'œil nu l'aspect du pus, et sans qu'il paraisse nécessaire que la membrane qui l'a fournie ait subi une grave altération. Il y a, par exemple, des personnes qui, bien portantes d'ailleurs, chassent chaque matin de leur arrière-gorge, et sans tousser, un mucus opaque où j'ai rencontré, outre d'abondants débris d'épithélium, beaucoup de globules parfaitement caractérisés, les uns ne paraissant rien contenir à leur intérieur, les autres remplis de granules; d'autres enfin, mais toujours en plus petit

nombre, contenant des noyaux, et ayant complétement l'aspect, la forme, la grandeur des globules qu'on trouve dans le pus. J'ai retrouvé ces mêmes globules dans le mucus nasal chez d'autres individus également bien portants, et dont la membrane pituitaire n'était certainement pas le siége d'un travail de suppuration. J'ai également rencontré ces globules dans une matière muqueuse que je recueillais à la surface de la langue chez des personnes bien portantes, le matin avant qu'elles eussent pris de la nourriture; cette matière constituait, à la surface de la langue, une couche blanche, assez épaisse, à réaction acide, réaction qu'il est d'ailleurs très-ordinaire de rencontrer sur toute l'étendue de la membrane muqueuse de la bouche, avant que des aliments aient été pris, et sans qu'il y ait le moins du monde maladie.

» Les membranes muqueuses peuvent donc fournir des globules à noyaux, qui ont tous les caractères microscopiques des globules que l'on trouve dans le pus, sans que la matière qu'elles sécrètent présente à l'œil nu l'aspect du pus, et sans que d'ailleurs, ni par les symptômes, ni par les altérations de leur tissu, on puisse dire qu'elles ont été le siége du travail morbide qu'on est convenu d'appeler une inflammation.

» Des faits qui précèdent, je crois pouvoir tirer les conclusions suivantes :

» 1°. La matière blanche qui remplit l'intestin des cholériques n'est point une partie même du sang, ainsi qu'on l'a souvent répété : on n'y trouve ni albumine ni fibrine.

» 2°. Cette matière n'est autre chose que du mucus sécrété tout à coup en très-grande quantité, et modifié par cela même dans ses qualités.

» 3°. Le caractère microscopique essentiel de cette matière, c'est l'existence, dans son sein, d'un nombre très-considérable de globules à noyaux, parfaitement semblables, quant à leur aspect, aux globules que l'on trouve dans le pus, bien que cette matière, sous aucun autre rapport, ne ressemble au pus.

» 4°. L'examen du sang des cholériques montre que l'albumine du sérum s'y maintient dans sa proportion normale.

» 5°. La théorie qui rapporte les symptômes de la période de cyanose du choléra à un changement que le sang aurait éprouvé dans sa composition, par suite d'une grande et subite déperdition de son sérum, ne saurait être admise. »

MÉDECINE. — *Thérapeutique de la fièvre typhoïde ou entéro-mésentérique. Traitement par le sulfure noir de mercure; par* M. SERRES.

« Il existe, en thérapeutique, deux principales méthodes de traitement

pour arrêter ou suspendre le développement des maladies : l'une est la méthode rationnelle; l'autre est la méthode empirique. Ces deux méthodes sont parfaitement définies en médecine.

» Un exemple que nous choisirons dans Sydenham donnera le sens pratique de la méthode rationnelle dans la thérapeutique des fièvres exanthématiques.

» On a vu, dans les Notes qui précèdent, que la gravité de la variole est toujours proportionnelle au nombre des pustules qui se développent sur la surface du corps. De ce fait, Sydenham déduit l'aphorisme thérapeutique, « que le principal secours qu'on puisse donner à un malade qui se trouve » attaqué d'une petite vérole confluente consiste à empêcher que les pus» tules ne sortent en trop grand nombre (§ 661). » De là, pour obtenir ce résultat, la méthode rafraîchissante et le précepte de tenir le malade hors du lit jusqu'à la fin du sixième jour de l'éruption (§ 662). « De cette manière, » ajoute cet illustre praticien, le malade sentira un grand soulagement, et » les pustules ne sortiront pas en si grand nombre (§ 663). » Telle est la base de la méthode rationnelle de la variole.

» A ce procédé d'avortement des pustules varioliques, nous avons substitué, avec M. Bretonneau, le procédé de cautérisation par le nitrate d'argent, et, en dernier lieu, l'application topique de l'emplâtre de Vigo cum mercurio. L'effet du mercure sur les pustules varioliques a été moins prompt, mais analogue à celui de leur cautérisation. Les pustules se sont arrêtées dans leur développement : au début, elles sont devenues verruqueuses et sans suppuration; un peu plus tard, elles ont suppuré, mais faiblement. Dans tous les cas, et quel que soit le degré d'avancement des pustules, l'aréole inflammatoire qui les entoure s'est affaiblie, puis effacée, de manière à prévenir quand il n'existait pas, ou à dissiper quand il existait, le gonflement de la face et du col, dont les suites sont si dangereuses dans les varioles confluentes. Ce résultat de l'application topique de l'emplâtre mercuriel sur les pustules de la variole a été constaté par l'expérience de plusieurs médecins des hôpitaux, et apprécié avec exactitude par M. Briquet, médecin de la Charité, et M. Nonat, médecin de l'hôpital Cochin. Depuis deux ans, M. Dagincourt, interne dans ma division, a fait une étude spéciale de cette médication en portant une attention toute particulière sur l'aréole inflammatoire des pustules et l'érésipèle qui, si souvent, les environne. Dans tous les cas, l'effet topique du mercure a été d'amoindrir et de dissiper l'inflammation secondaire que développe sur la peau la présence des pustules de la variole.

» Quoique les taches lenticulaires et rosées qui constituent un des symptômes si caractéristiques de la fièvre typhoïde ou entéro-mésentérique dif-

fèrent essentiellement des pustules varioliques, néanmoins la nature septique de ces deux maladies, l'altération concomitante de la composition du sang, nous portèrent à étudier l'action du mercure sur la marche de ces taches pétéchiales.

» Ce fut en 1845, et pendant que M. le docteur Juglar était interne dans ma division. Par une circonstance dont il nous a été impossible d'apprécier les conditions, l'éruption pétéchiale était, cette année, des plus abondantes chez la plupart des malades affectés de fièvres typhoïdes. Aux cataplasmes émollients que nous faisions appliquer sur l'abdomen nous substituâmes une onction avec l'onguent mercuriel, faite le matin, et une seconde faite le soir.

» Sous l'influence de ces onctions mercurielles, les taches lenticulaires se dissipèrent avec une rapidité que nous n'avions pas remarquée précédemment; en même temps, nous observâmes que le météorisme de l'abdomen diminuait sous cette même influence. De ce double résultat nous nous crûmes autorisés à déduire deux conclusions :

» La première, que l'action du mercure exerçait un effet avantageux sur la marche des taches lenticulaires;

» La seconde, que cet effet se faisait ressentir sur les plaques intestinales qui constituent le fond de la fièvre typhoïde ou entéro-mésentérique.

» Si cette seconde conclusion était exacte, si l'amélioration de l'état de l'abdomen était bien, comme nous le présumions, le résultat de l'action du mercure sur l'éruption intestinale, il était raisonnable de supposer que, porté sur l'intestin même, l'effet de ce moyen serait plus prompt et plus efficace.

» Mais comment et sous quelle forme administrer le mercure à l'intérieur? Après un examen attentif des diverses préparations pharmaceutiques de ce métal et de leurs effets sur l'organisme, le sulfure noir me parut le plus propre à remplir l'indication que nous nous proposions d'obtenir. Nous avons donné dans la Note précédente son mode d'administration; nous allons présentement rapporter quelques observations; car, en thérapeutique, c'est principalement par l'application que se jugent les méthodes curatives (1).

» *Première observation.* — Montmirel (Rosalie), âgée de seize ans, domestique, entrée salle du Rosaire, n° 7, le 12 décembre 1846 (2).

---

(1) Obligé de nous circonscrire dans des limites nécessitées par l'étendue des *Comptes rendus*, nous avons été contraint de ne présenter qu'un extrait succinct des trois premières observations pour pouvoir appeler d'une manière spéciale l'attention sur l'histoire des deux dernières, qui, par la nature et la gravité des symptômes observés, peuvent le mieux montrer l'action du sulfure noir de mercure.

(2) Ces observations ont été recueillies et rédigées par M. Dagincourt, interne de ma di-

» Cette jeune fille est malade depuis huit jours. Voici quels sont les symptômes observés le 13, à la visite : Le visage est abattu, les yeux brillants, la peau chaude et aride, le pouls large et fréquent; tout son extérieur révèle l'abattement ; il y a du vertige ; la langue est blanche à sa partie moyenne, rouge sur ses bords. Il n'y a pas d'envie de vomir, mais une perte d'appétit complète. La céphalalgie est légère ; il y a eu un épistaxis hier et aujourd'hui. L'abdomen, légèrement sensible à la pression, n'est pas ballonné; on détermine, par la pression, un peu de douleur et de gargouillement dans la fosse iliaque droite. Il existe, sur les téguments de cette région, des taches rosées lenticulaires assez nombreuses. On prescrit 1 gramme d'éthiops, une onction mercurielle et des cataplasmes sur l'abdomen ; de la limonade au citron et un julep gommeux. Le 14, 1 gramme d'éthiops, une onction mercurielle. Le 15, le pouls est tombé, la fièvre diminuée d'intensité, la céphalalgie est presque entièrement disparue. Le 19, nouvelle dose d'éthiops; le pouls est d'une lenteur remarquable ; les taches rosées de l'abdomen sont disparues. Le 20, la convalescence est bien établie. La malade sort le 28 janvier, parfaitement guérie et sans avoir éprouvé aucun accident.

» *Deuxième observation.* — Le 12 décembre, entrée salle du Rosaire, n°9, la nommée Marie, âgée de vingt-six ans, domestique, originaire du Luxembourg. Cette fille est à Paris depuis six mois. Malade depuis huit jours, voici quels sont les symptômes observés le 13 au matin : Abattement profond, prostration extrême, expression de stupeur de la face, somnolence continuelle; la langue et les gencives sont recouvertes d'un enduit jaunâtre épais. L'abdomen, tendu et ballonné, est douloureux dans la fosse iliaque ; les téguments qui le recouvrent sont parsemés de taches rosées lenticulaires. Poumon légèrement engoué, pouls large et fréquent, céphalalgie intense, diarrhée, agitation la nuit. Un gramme d'éthiops, onction mercurielle, limonade au citron, cataplasme. Le 14, même état. Le 15, la langue et les dents s'encroûtent ; aggravation de tous les symptômes, délire. Un gramme d'éthiops, cataplasme, onction. Le 17, une bouteille d'eau de Sedlitz. Le 19, amélioration sensible; le pouls est moins fort et moins fréquent ; la céphalalgie n'existe presque plus, pas de délire. Le 21, les taches rosées sont disparues, le pouls est plus lent qu'à l'état normal, la langue a repris son apparence ordinaire. Le 23, même état. Le 25, convalescence confirmée. Sortie le 1er février 1847.

» *Troisième observation.* — Tournaud (François), âgé de vingt-cinq ans ;

vision. Elles font partie de celles qu'il a déposées à l'Administration des Hôpitaux pour le concours des internes.

entré le 26 novembre 1846, salle Saint-Athanase, n° 40. Malade depuis cinq jours, voici dans quel état nous le trouvons : Stupeur profonde des traits, pouls fort, fréquent, peau sèche et chaude, céphalalgie intense, délire la nuit; gargouillement dans la fosse iliaque, taches rosées lenticulaires sur l'abdomen. Limonade au citron, 1 gramme d'éthiops, cataplasme.

» Le 28, céphalalgie moins vive. Le 29, la fièvre est diminuée; le pouls, moins fréquent, moins fort, est tombé au type normal. Éthiops, 1 gramme, onction. Le 30, la stupeur n'existe plus; amélioration très-notable, les taches rosées lenticulaires sont disparues. Le 1er décembre, 1 gramme d'éthiops. Le 2, le pouls est tombé au-dessous du type normal. Le 3, la convalescence s'établit sans accident. Le malade sort le 15 janvier.

» *Quatrième observation.* — Au n° 4 de la salle Saint-Athanase, entre le 25 novembre 1846, le nommé Harvais (Guillaume), âgé de vingt-trois ans, cordonnier. Cet homme, malade depuis quatre jours seulement, se plaint de vertiges, de céphalalgie, de fièvre et de courbature. Voici dans quel état nous le trouvons le lendemain, au moment de la visite : La face est rouge, vultueuse, les pommettes injectées, les yeux brillants ; toute la physionomie est empreinte d'une expression de stupeur très-marquée; la peau est chaude, sèche, le pouls large et fréquent. Les téguments de l'abdomen, et ceux de la base du thorax, sont parsemés d'une grande quantité de taches rosées lenticulaires. La bouche est sèche et amère, la soif vive; la langue, recouverte dans sa partie centrale d'un enduit blanchâtre et épais, est rouge sur ses côtés et à sa pointe.

» Le malade a eu, depuis le commencement de son affection, plusieurs fois par jour, des selles diarrhéiques; la pression exercée sur la région iliaque droite y fait entendre un gargouillement très-prononcé.

» La tête est lourde, pesante et le siége d'une douleur susorbitaire très-intense; le sommeil, léger, est souvent interrompu par des rires; il n'y a pas de délire, et le malade répond d'une manière convenable aux questions qu'on lui adresse.

» Une bouteille d'eau de Sedlitz, de la limonade, des cataplasmes et une friction mercurielle sur le ventre. Le 27 novembre, l'état dans lequel se trouve le malade est à peu près le même : 1 gramme d'éthiops en quatre pilules, une onction mercurielle, des cataplasmes. Le 28, le malade est mieux sous l'influence du purgatif; il y a eu plusieurs selles. La chaleur et la sécheresse de la peau, ainsi que la soif, persistent.

» Les taches rosées de l'abdomen sont entièrement disparues sous l'influence des onctions mercurielles ; celles situées sur le thorax, où la pommade n'a pas été appliquée, persistent avec leur coloration normale ; le ventre est légè-

rement tendu. Friction mercurielle et cataplasme. Le 29, 1 gramme d'éthiops. Le 30, amélioration sensible dans l'état du malade : le pouls a perdu sa fréquence et même est devenu lent ; cet homme ne se plaint que d'une faiblesse extrême. Deux potages. Le 1er décembre, la diarrhée est presque entièrement disparue, il n'y a eu que deux selles en vingt-quatre heures ; c'est à peine si l'on peut percevoir du gargouillement dans la fosse iliaque. Le malade rejette quelques crachats venant des fosses nasales, et contenant de petits caillots de sang noirâtre : 1 gramme d'éthiops minéral ; cataplasme et onctions mercurielles. Le 2 décembre, la langue commence à reprendre son apparence normale, le ventre son volume ordinaire ; hier il y a eu quatre selles. La peau est encore sèche et un peu chaude, mais le pouls est d'une lenteur remarquable ; les taches rosées qui occupaient la base du thorax sont presque entièrement disparues ; les gencives sont un peu rouges et tuméfiées ; il existe une petite ulcération grisâtre sur la muqueuse de la lèvre inférieure, au niveau de la canine gauche. Cataplasme et frictions. Le 3 décembre, l'amélioration qui s'était manifestée hier continue ; l'expression de stupeur que présentait la physionomie du malade est presque entièrement disparue ; la langue n'est recouverte que d'un léger enduit blanchâtre. Il n'y a eu hier que deux selles liquides peu abondantes ; l'appétit devient plus fort, la soif diminue ; le pouls est lent ; même état de la bouche. Cataplasmes, frictions mercurielles, deux potages. Le 4 décembre, l'amélioration persiste ; ce que le malade présente de remarquable est une excessive lenteur du pouls. Pas de dévoiement. Le 7 décembre, la langue a repris son apparence normale ; une selle sans diarrhée dans les vingt-quatre heures ; l'appétit est vif. L'état de la petite ulcération de la lèvre inférieure reste le même. Le 9 décembre, on prescrit au malade un gargarisme astringent ; les gencives sont rouges et tuméfiées, mais à un degré très-modéré et sans trace de salivation. Une portion.

» A partir de ce moment jusqu'au 28 décembre, jour de la sortie du malade, la convalescence ne présente rien de remarquable. Il sort parfaitement rétabli.

» *Cinquième observation.* — Le 18 juin 1847, entrée salle du Rosaire, n° 29, la nommée Viton (Catherine), âgée de vingt et un ans, domestique, envoyée par mon vénérable collègue M. le professeur Duméril. Cette jeune fille fait remonter le commencement de sa maladie à quinze jours environ, bien qu'elle ait cependant pu continuer son ouvrage jusque il y a quatre jours, où elle a été obligée de s'aliter.

» Pendant tout ce temps, elle a souffert d'une céphalalgie très-intense, de lassitude dans les membres, et surtout de douleurs assez vives dans les

muscles de la partie postérieure du col; chaque jour il y avait un peu de fièvre le soir; mais ce n'est que depuis le moment où la malade s'est alitée que la fièvre est devenue continue.

» Pendant ce temps, il n'y eut pas d'épistaxis; mais les règles, qui étaient venues comme à l'ordinaire au commencement du mois, reparurent le 13.

» Le 19 au matin, voici dans quel état la malade se présente à notre observation : La face est rouge et injectée, les yeux brillants, la peau chaude et sèche, le pouls dur et fréquent (100 pulsations). La malade se plaint d'un mal de tête opiniâtre et d'une insomnie fatigante; la soif est assez vive. L'abdomen, un peu tendu, fait éprouver de la douleur par la pression sur la fosse iliaque droite; il n'y a pas de diarrhée; la langue est blanche à son centre et rouge sur ses bords; les règles continuent à couler, mais en petite quantité; l'orifice des narines est sec et pulvérulent; des taches rosées lenticulaires sont disséminées sur la paroi abdominale antérieure.

» Le poumon respire d'une manière normale dans sa partie supérieure; à sa base, il y a un peu de sécheresse, du bruit respiratoire.

» Gomme miellée, une bouteille d'eau de Sedlitz, julep gommeux, cataplasmes sur l'abdomen.

» Le 20, hier, il y a eu des selles nombreuses. Lavement émollient, cataplasmes. Le 21, selles fréquentes et diarrhéiques; la fièvre persiste avec intensité, le ventre augmente de volume. Cataplasmes, onction mercurielle sur le ventre. Le 22, aucune amélioration ne se montrant dans l'état de la malade, on prescrit 1 gramme d'éthiops. On note avec soin l'état du pouls, l'intensité de la céphalalgie, et la veille on a noté également l'état de la malade au paroxysme du soir.

» Le 23, la fièvre est diminuée, la malade se trouve mieux; il y a eu plusieurs selles la nuit; le paroxysme du soir a été moins fort que les jours précédents; l'engouement pulmonaire a fait des progrès, l'auscultation y révèle des râles nombreux.

» Les taches rosées lenticulaires, très-pâlies, peuvent à peine être distinguées.

» Un emplâtre stibié entre les deux épaules, une onction mercurielle et des cataplasmes sur le ventre.

» Le 24, l'amélioration, dans l'état de la malade, est très-évidente; le nombre des selles a diminué, la fièvre est tombée, et le pouls presque revenu à son type normal; les règles coulent encore, la bronchite continue. Un gramme d'éthiops.

» Le 25, huit à neuf selles dans les vingt-quatre heures; le pouls bat 80 pulsations; le matin, à la visite, la fièvre est à peine sensible. La

bronchite a fait des progrès; on entend des râles sonores et sous-crépitants dans toute l'étendue des deux poumons en arrière : cette lésion explique le léger paroxysme fébrile que l'on observe à la visite du soir. Un quart de lavement de décoction de quinquina.

» Le 26, selles assez fréquentes; depuis hier, même état du pouls (78 pulsations); l'intensité de la bronchite diminue, la céphalalgie est entièrement disparue; la malade se trouve bien et demande à manger. Il existe sur la muqueuse de la lèvre inférieure, au niveau des incisives, trois petites exsudations blanchâtres qui indiquent l'imminence des accidents mercuriels. On suspend les onctions mercurielles qui avaient été faites régulièrement depuis le commencement du traitement; le ventre, peut-être un peu, tendu est complétement indolent. Gargarismes avec le borax.

» Le 29, la bronchite est très-améliorée, les gencives sont rouges et un peu gonflées, le pouls est très-lent; l'état général est très-satisfaisant. On accorde deux potages; un citron pour frictionner les gencives, un gargarisme astringent.

» Le 1er juillet, toute trace de stomatite est disparue, la convalescence est bien établie. Une portion. La malade sort, le 18 juillet, dans un état de santé complet.

Conclusions.

» Si maintenant nous résumons les faits dont nous venons de faire l'exposé, et que nous cherchions à déduire de ces faits divers la manière générale dont agit le médicament, nous voyons :

» 1°. Que la fièvre et la céphalalgie ont été influencées par le traitement dans un espace de temps qui a varié entre vingt-quatre heures et sept jours; mais qu'en faisant abstraction de ce dernier terme, qui peut s'expliquer par l'intensité extrême de la maladie dans ce cas, c'est au bout de deux ou trois jours que l'action du médicament a été bien évidente;

» 2°. Que non-seulement la fièvre a diminué, mais encore que le pouls est tombé au-dessous de la moyenne par la continuation du purgatif mercuriel, et même est devenu d'une lenteur remarquable;

» 3°. Que nous n'avons pas vu survenir, pendant la durée du traitement, d'accidents adynamiques ou ataxiques, et que, lorsqu'il y avait de l'adynamie au début de l'affection, elle ne tardait pas à disparaître;

» 4°. Que la quantité d'éthiops employée n'a pas dépassé 3 grammes pour obtenir ce résultat; que, plusieurs fois, il n'en a été administré que 2 grammes;

» 5°. Que, malgré l'usage simultané d'onctions mercurielles, faites chaque

jour, on a toujours été maître des accidents du côté de la bouche, qui n'ont jamais dépassé les limites d'une stomatite légère, dont les malades se sont plaints à peine. Cet accident étant celui que nous redoutions, l'état de la bouche nous a toujours préoccupé dans le cours de l'administration de ce médicament;

» 6°. Que la convalescence s'est établie d'une manière franche du huitième au quatorzième jour, et que le retour à la santé a toujours eu lieu sans récidive;

» 7°. Enfin, que les malades, bien guéris, ne sont restés à l'hôpital que de trente à cinquante jours, bien qu'on ait cherché à les y retenir le plus longtemps possible, pour éviter les rechutes et les conserver davantage à l'observation.

» Dans une autre Note, j'exposerai les résultats des études nouvelles que j'ai faites sur l'éruption intestinale, et je chercherai à préciser les cas où le sulfure noir de mercure ne m'a pas paru devoir être administré. »

ASTRONOMIE. — *Éphémérides de la comète découverte à Paris le 4 juillet 1847; par* M. **Victor Mauvais**.

DATES.	TEMPS MOYEN de Paris.	ASCENSIONS droites appar. de la comète.	DÉCLINAISONS apparentes.	DISTANCES de la comète au soleil.	DISTANCES à la terre.	VISIBILITÉ, celle du 4 juillet étant 1.
	h m s	h m s	° ′			
11 juillet 1847.	12.15.12	19. 3.58	+85.29,9	1,8041	1,8296	1,016
21..........	12.15.29	13.50.28	+80. 7,8	1,7827	1,8669	1,000
31..........	12.16. 5	13. 6.32	+71.20,7	1,7705	1,9384	0,940
10 août....	12.16.53	12.56.10	+63.24,2	1,7678	2,0341	0,857
20..........	12.17.47	12.54. 3	+56,14,8	1,7744	2,1429	0,766
30..........	12.18.43	12.55.23	+50. 9,9	1,7904	2,2552	0,679
9 septembre..	12.19.36	12.58.12	+44.56,9	1,8153	2,3626	0,602
19..........	12.20.23	13. 1.42	+40.28,6	1,8488	2,4587	0,536
29..........	12.21. 4	13. 5.27	+36.37,7	1,8901	2,5391	0,481
9 octobre....	12.21.33	13. 9.11	+33.20,8	1,9387	2,5981	0,437
19..........	12.21.52	13.12.40	+30.31,4	1,9937	2,6354	0,401
29..........	12.21.59	13.15.36	+28. 7,0	2,0545	2,6491	0,374
8 novembre..	12.21.54	13.17.48	+26. 4,9	2,1203	2,6388	0,354
18..........	12.21.37	13.18.56	+24.23,7	2,1906	2,6054	0,340
28..........	12.21.10	13.18.39	+23. 2,2	2,2646	2,5509	0,332

» Ces éphémérides ont été calculées sur les éléments que j'ai eu l'honneur

de présenter à l'Académie dans sa séance du 26 juillet dernier : ils fourniront aux astronomes plusieurs éléments utiles pour la réduction des observations, et permettront de suivre avec plus de facilité les mouvements de la comète lorsque, par suite de son éloignement du soleil et de la terre, sa lumière se sera considérablement affaiblie. C'est pour obtenir une mesure approximative de cet affaiblissement que j'ai calculé les nombres de la dernière colonne du tableau ci-joint, en *supposant* que la visibilité diminue proportionnellement au carré des distances, soit au soleil, soit à la terre, et en prenant pour unité la visibilité de la comète le 4 juillet, jour de la découverte.

» On voit ainsi que la plus grande distance de la comète à la terre a lieu vers la fin d'octobre, tandis que son plus grand affaiblissement apparent arrive à la fin de novembre, la visibilité étant alors réduite au tiers de ce qu'elle était au commencement de son apparition.

» L'ignorance où nous sommes sur la nature des comètes, l'incertitude qui règne sur la lumière directe ou réfléchie qui nous les rend visibles, et surtout les considérations profondes que M. Arago expose chaque année dans son cours sur la photométrie, et en particulier sur la visibilité des astres qui ont un diamètre sensible, toutes ces raisons, dis-je, montrent que la loi en raison inverse des carrés des distances au soleil et à la terre, n'est pas rigoureuse pour les comètes ; néanmoins, jusqu'à ce qu'on ait formulé une loi numérique qui leur soit exactement applicable, on est bien forcé de s'en tenir à celle-ci, au moins pour prévoir à peu près jusqu'à quelle époque un astre de ce genre pourra être observable. Or la comète actuelle sera si longtemps sur notre horizon, qu'il n'est pas sans intérêt de chercher à savoir pendant combien de temps elle sera visible avec de fortes lunettes, dans l'espoir que la grande étendue de l'arc parcouru rendra enfin sensible la valeur de l'excentricité de l'orbite, et permettra de calculer approximativement le temps de la révolution totale.

» Je n'ai pas cru devoir prolonger ces éphémérides au delà du mois de novembre, parce que j'ai craint que les éléments dont j'ai pu me servir ne fussent pas assez précis pour donner si longtemps à l'avance des positions quelque peu exactes de la comète ; mais, d'ici à cette époque, nous serons en possession d'éléments meilleurs qui nous permettront de pousser les calculs aussi loin qu'il sera nécessaire.

» Les positions données ci-dessus sont les lieux *apparents* qui correspondent aux temps moyens indiqués dans la seconde colonne ; si l'on voulait avoir les positions moyennes, corrigées de l'aberration, il suffirait de prendre invariablement $12^h 0^m$ pour temps moyen de Paris. »

THÉORIE DES NOMBRES. — *Mémoire sur diverses propositions relatives à la théorie des nombres* (suite); *par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Les propositions énoncées dans le précédent article, et les formules qu'il contient, sont relatives au cas où le nombre désigné par la lettre n est un nombre premier impair. Mais on peut généraliser encore ces formules, et en particulier celles qui se rapportent à la résolution d'une classe très-étendue d'équations linéaires.

» Effectivement, supposons que, n étant un nombre entier quelconque, on se propose de résoudre les formules (24) de la page 181. Pour obtenir la valeur de l'une quelconque des inconnues, de x par exemple, il suffira évidemment de combiner entre elles, par voie d'addition, ces mêmes formules, respectivement multipliées par certains facteurs

$$\xi_0,\ \xi_1, \ldots,\ \xi_{n-1},$$

ces facteurs étant assujettis à vérifier les conditions

$$(1)\qquad \left\{\begin{array}{l} a_0\xi_1 + a_1\xi_1 + \ldots + a_{n-1}\xi_{n-1} = \omega, \\ a_1\xi_0 + a_2\xi_1 + \ldots + a_0\ \ \xi_{n-1} = 0, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_{n-1}\xi_0 + a_0\xi_1 + \ldots + a_{n-2}\xi_{n-1} = 0, \end{array}\right.$$

dans lesquelles ω peut être un nombre quelconque arbitrairement choisi. Or soit ρ une racine primitive de l'équation

$$(2)\qquad x^n = 1.$$

Les conditions (1) entraîneront avec elles la formule

$$(3)\qquad \omega = (a_0 + a_1\rho + \ldots + a_{n-1}\rho^{n-1})(\xi_0 + \xi_1\rho^{-1} + \ldots + \xi_{n-1}\rho^{-n+1}),$$

et même cette dernière formule continuera de subsister, quand on y remplacera ρ par l'une quelconque des puissances de ρ, c'est-à-dire, en d'autres termes, par l'une quelconque des racines de l'équation (2). Réciproquement, si la formule (3) subsiste quand on y remplace ρ par une quelconque des racines de l'équation (2), alors les facteurs

$$\xi_0,\ \xi_1, \ldots,\ \xi_{n-1}$$

satisferont certainement aux conditions (1). D'ailleurs, si l'on pose, pour abréger,

$$(4)\qquad \mathrm{f}(\rho) = a_0 + a_1\rho + \ldots + a_{n-1}\rho^{n-1},$$

la formule (3) donnera

(5) $$\xi_0 + \xi_1 \rho^{-1} + \ldots + \xi_{n-1}\rho^{n+1} = \frac{\omega}{f(\rho)};$$

et si la formule (3) subsiste quand on y remplace ρ par ρ^m, m étant un nombre entier quelconque, on aura encore

(6) $$\xi_0 + \xi_1 \rho^{-m} + \ldots + \xi_{n-1}\rho^{-(m+1)} = \frac{\omega}{f(\rho^m)}.$$

Or, si dans la formule (6) on remplace successivement le nombre m par les divers termes de la suite

(7) $$0,\ 1,\ 2,\ldots,\ n-1,$$

les équations ainsi trouvées donneront

(8) $$\xi_l = \frac{1}{n} \mathop{S}_{m=0}^{m=n-1} \frac{\omega}{f(\rho^m)}\rho^{ml},$$

l étant l'un quelconque des entiers inférieurs à n, et le signe S indiquant la somme des valeurs du produit

$$\frac{\omega}{f(\rho^m)}\rho^{ml}$$

correspondantes aux diverses valeurs de m.

» Les valeurs de

$$\xi_0,\ \xi_1,\ldots,\ \xi_{n-1},$$

fournies par l'équation (8), satisfont, quel que soit ω, aux conditions (1); et, par suite, s'il s'agit seulement de résoudre les équations (24) de la page 181, on pourra prendre $\omega = 1$. Mais, dans certains problèmes, les valeurs des inconnues doivent être entières, et l'on peut demander, par exemple, de vérifier les formules (1) par des valeurs entières de

$$\xi_0,\ \xi_1,\ldots,\ \xi_{n-1},\ \omega,$$

dans le cas où les coefficients $a_0, a_1,\ldots, a_{n-1}$ ont eux-mêmes des valeurs entières. Or je suis parvenu à démontrer que, pour satisfaire à cette dernière condition, il suffit de prendre

(9) $$\omega = f(1)\, f(\rho)\, f(\rho^2) \ldots f(\rho^{n-1}).$$ »

Note de M. Biot.

« Le quatrième volume de mon *Traité d'Astronomie* étant sur le point de paraître, je demande la permission d'en faire connaître à l'Académie le principal objet.

» Dans chacun des trois volumes qui ont précédé celui-ci, j'avais eu l'obligation de présenter avec détail, sous des formes quelquefois nouvelles, plusieurs théories physiques et mathématiques, dont l'intelligence, sans avoir paru jusqu'ici indispensable aux astronomes praticiens, leur est pourtant devenue presque continuellement nécessaire pour donner aux observations célestes la précision et la certitude qu'elles peuvent maintenant recevoir. Telles sont, par exemple : l'exposition des lois qui règlent les réfractions atmosphériques, près de la surface de la terre, et à de grandes hauteurs; l'analyse exacte des appareils optiques avec lesquels on observe les astres; la discussion, ainsi que la rectification des instruments qui servent a fixer leurs positions apparentes, et à mesurer leurs mouvements; la théorie des opérations par lesquelles on détermine la figure de la terre, les variations de la pesanteur en diverses parties de sa surface, et les différences de niveau des continents qui en surgissent, ou des mers qui la recouvrent. Dans ce quatrième volume, j'ai eu à traiter une question encore plus difficile, et qui appartient plus immédiatement à l'astronomie observatrice. Je commençais à exposer les mouvements propres des astres, et en particulier du soleil. Comme fondement nécessaire de cette étude, il m'a fallu présenter, dans son ensemble et dans ses détails, la théorie de la précession, qui est indispensable à l'astronome pour discerner et séparer, dans les coordonnées angulaires des astres qu'il observe, les changements qui résultent de leurs mouvements véritables, et ceux qui proviennent du déplacement des plans ou des origines auxquels on les rapporte. J'ai mis à cette exposition tout le soin dont je suis capable. Je me suis imposé, pour première règle, d'y faire partout nettement distinguer les notions, ou les lois générales des mouvements mécaniques du sphéroïde terrestre, que l'on emprunte à la théorie de l'attraction; et les évaluations des constantes de ces mouvements que les observations astronomiques font connaître. J'ai maintenu cette séparation jusque dans les formules finales que j'emploie pour transporter les coordonnées angulaires des astres d'une époque à une autre; en sorte que l'on peut toujours y voir ce qui est propre aux données astronomiques générales, ce qui vient de la théorie mécanique, et ce qui est particulier à l'astre que l'on veut considérer. Je m'attache à trouver ces données par un procédé direct et logique qui n'emploie, comme éléments déterminatifs, qu'un petit nombre d'étoiles convenablement choisies; assez diverses pour que les erreurs occasionnelles des observations, et les accidents des mouvements propres s'éteignent suffisamment dans leur ensemble; et, de ce petit nombre, je fais sortir toutes les constantes numériques de la précession, avec autant, ou plus de certitude, qu'on n'en obtiendrait par des milliers d'observations

indistinctement agglomérées. J'ai été soutenu, dans ce pénible travail, par l'espérance, oserai-je dire par le sentiment de son utilité pour le perfectionnement définitif des catalognes d'étoiles, et pour l'établissement assuré des mouvements propres, dont la mesure précise est une condition à laquelle la stabilité et l'avenir de l'astronomie sont attachés. Je n'ai négligé aucune peine pour atteindre ce but; et l'on en pourra juger par la table analytique très-étendue que j'ai placée en tête de ce volume, où j'expose, dans tous ses détails, la marche d'idées que j'ai suivie, et les résultats auxquels je suis arrivé. Aurai-je réussi dans cette tâche que j'avais si tardivement entreprise? Les astronomes en décideront. Pour moi, je ne puis répondre que de mon zèle et de mes efforts. Mais chacun de nous n'est pas obligé à autre chose; et, en accomplissant ce devoir avec fidélité, chacun de nous aussi peut espérer que ses travaux, même les plus humbles, entreront pour une petite part d'utilité dans l'édifice scientifique que nous sommes chargés en commun d'entretenir et d'élever.

» M. Delaunay m'a continué, pour l'impression de ce quatrième volume, la même assistance qu'il m'avait donnée pour le précédent. Je lui dois ainsi d'avoir pu le publier aujourd'hui; et ce secours m'a permis de préparer, dès à présent, la rédaction du volume suivant, qui, si je l'achève, complétera la tâche que je m'étais imposée. »

M. **Regnault** fait hommage d'un exemplaire du premier volume de ses *Recherches sur la relation des expériences entreprises par ordre de M. le Ministre des Travaux publics, et sur la proposition de la Commission centrale des machines à vapeur, pour déterminer les principales lois physiques et les données numériques qui entrent dans le calcul des machines à vapeur.*

RAPPORTS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Rapport sur les appareils régulateurs à gaz-light, présentés par* M. **Mutrel** *et par* M. **Pauwels.**

(Commissaires, MM. Poncelet, Morin, Payen rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Poncelet, Morin et moi, d'examiner les régulateurs présentés par MM. Mutrel et Pauwels, et de lui en rendre compte.

» Nous dirons d'abord quelle peut être, en général, l'utilité des appareils destinés à régulariser la pression sous laquelle le gaz s'écoule par les becs d'éclairage.

» Il est évident que si l'on parvenait aisément à fixer, en chaque lieu, la

pression du gaz-light et à la maintenir pendant la durée de l'éclairage, on pourrait, sans peine, fixer aussi les sections de passage de l'air qui alimente la combustion, et les dimensions des cheminées en verre qui correspondent à un maximum de lumière pour une consommation donnée.

» On sait que ce maximum n'est obtenu qu'autant que l'*excès* d'air, utile à une combustion complète, est aussi *faible* que possible, car alors il se trouve dans la flamme le plus grand nombre de particules charbonneuses, incandescentes et lumineuses pour un volume de gaz consommé.

» Mais toutes ces relations sont troublées, dès que la pression varie; c'est ce qui arrive inévitablement deux ou trois fois chaque soir, chez les consommateurs du gaz courant.

» En effet, lorsque l'allumage commence, les premiers becs reçoivent le gaz sous une pression maxime que l'on doit modérer en diminuant l'ouverture des robinets; bientôt un grand nombre d'autres becs allumés offrant des issues multipliées et rapidement ouvertes, la pression s'abaisse, et il faut ouvrir davantage les robinets. Des effets inverses ont lieu lorsqu'on commence à éteindre : la pression augmentant à mesure que les issues se ferment, les flammes s'allongent outre mesure, et il faut, parfois à deux reprises, modérer l'écoulement en tournant un peu la clef du robinet principal.

» Les inconvénients de ces variations sont faciles à comprendre :

» 1°. Le service est plus assujettissant et difficile; la dépense du gaz est accrue;

» 2°. Malgré tous les soins, des changements plus ou moins brusques dans l'intensité de la lumière ont lieu et fatiguent la vue;

» 3°. Chaque fois que l'on est averti de l'excès de pression par la hauteur des flammes, celles-ci, pendant quelques instants, ne se trouvent plus dans les conditions normales d'un excès d'air; manquant d'oxygène, la combustion est incomplète, les particules charbonneuses précipitées dans la flamme trop abondante sortent de la cheminée en verre, se répandent dans l'air, trop refroidies pour brûler; une partie même du gaz, avec ses combinaisons sulfurées, échappe à la combustion : de là, l'odeur désagréable, les altérations des peintures, dorures et des étoffes d'ameublement, indépendamment des causes d'insalubrité que doivent occasionner toutes ces substances dans l'air respirable.

» Les inconvénients que nous venons de rappeler sont graves, surtout dans les grandes salles d'assemblée, les théâtres, divers lieux publics où les détériorations des tentures et objets de décors se manifestent très-vite sous ces influences.

» Le seul moyen que l'on connaisse d'éviter ces fâcheux effets des variations de la pression consiste dans l'emploi des appareils régulateurs. Depuis longtemps on s'est préoccupé de leur donner cette application, mais on a rencontré quelques difficultés dans les moyens d'exécution, outre les obstacles naturels en quelque sorte, auxquels on doit s'attendre lorsqu'il s'agit d'introduire dans les habitations tout objet nouveau qui exige un emplacement spécial et change la moindre chose aux habitudes.

» Les deux régulateurs qui ont été successivement présentés à l'Académie semblent assez simples, précis et peu volumineux, pour lever les obstacles à l'une des améliorations les plus désirables dans l'emploi du gaz courant.

» Tous deux, comme ceux qui les ont précédés, se fondent sur l'emploi d'une cloche ou petit gazomètre, dont le soulèvement même, occasionné par la pression qui s'accroît, détermine la fermeture partielle ou totale du tube amenant le gaz; tandis que, par l'effet contraire d'une pression amoindrie, la cloche s'abaisse et fait ouvrir le passage du gaz. Rien n'est plus facile que de déterminer la pression, plus ou moins forte, sous laquelle on veut obtenir l'écoulement dans les becs : il suffit de charger la cloche d'un poids tel, qu'elle exige cette pression même pour être soulevée.

» Les effets précités sont produits, dans le régulateur de M. Mutrel, par un balancier dont le bras le plus court soutient la cloche; le levier le plus long est muni d'un contre-poids mobile, qu'on augmente ou diminue en faisant varier la distance au point d'appui. Le même levier porte une tige verticale attachée à un petit bras de levier qui fait mouvoir l'axe d'une soupape : celle-ci se trouve ainsi largement ouverte lorsque le petit gazomètre est au bas de sa course; elle se ferme à mesure que la pression du gaz, au delà de la limite choisie, soulève la cloche.

» On peut donc régulariser de cette façon la pression et l'écoulement du gaz.

» Le régulateur Mutrel fonctionne dans divers établissements à Rouen, à Paris et aux Batignolles; dans la gare du chemin de fer de Rouen. Dans cette dernière application, il peut régler près de 200 becs; depuis le mois de février, son emploi a non-seulement évité les variations de lumière, mais encore il a procuré une économie notable relativement à la dépense du gaz.

» Le régulateur Pauwels offre plus de simplicité dans sa construction; l'effet utile y est produit par un obturateur circulaire, suspendu à la cloche. Lorsque la pression du gaz fait élever cette cloche, l'obturateur s'engage plus avant dans un tube conique; il rétrécit alors graduellement le passage du gaz, qu'il peut même intercepter un instant et de façon à fournir un écou-

lement continu sous une pression constante. Ce regulateur est employé au théâtre de Rouen depuis plus d'un an; nous l'avons essayé avec succès à Paris, dans la salle des Variétés.

» On voit que le régulateur Pauwels diffère du précédent par le mode d'occlusion du tube amenant le gaz; il présente encore cette particularité, qu'aucune branche ou appareil extérieur ne s'aperçoit autour de la cloche, et qu'un choc accidentel ou un corps étranger ne peut enrayer son service.

» Cette circonstance a d'ailleurs permis d'envelopper entièrement le régulateur dans une cloche en tôle: celle-ci porte un tube de dégagement dont l'extrémité qui s'ouvre à l'extérieur est garnie de petits disques en toile métallique; de telle sorte que si un abaissement extraordinaire de l'eau dans le réservoir, ou toute autre cause, amenait une fuite, le gaz ne pourrait se répandre dans le lieu habité, mais il s'exhalerait au dehors.

» En résumé, l'intérêt qui s'attache à tous les moyens d'assurer les conditions d'économie, de sûreté et de salubrité dans les applications du gaz nous porte à proposer à l'Académie d'adresser des remercîments à M. Pauwels comme à M. Mutrel, pour leur utile communication. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

VOYAGES SCIENTIFIQUES. — *Instructions demandées à l'Académie des Sciences par M.* **Rochet** (**d'Héricourt**) *pour un nouveau voyage qu'il se propose de faire en Abyssinie.*

(Commissaires, MM. Arago, de Jussieu, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Élie de Beaumont, Dufrénoy, Duperrey, Mauvais.)

GÉOLOGIE.

(M. **Élie de Beaumont** rapporteur.)

« De Suez, M. Rochet (d'Héricourt) pourra faire une excursion dans le groupe montagneux du mont Sinaï. On sait déjà que ce groupe se compose, en grande partie, de roches cristallines. M. Rochet pourra y recueillir les éléments d'une comparaison entre la nature et la disposition de ces roches et celles des roches cristallines qui forment la chaîne littorale de la côte sud-ouest de la mer Rouge, comparaison qui servirait, entre autres choses, à décider jusqu'à quel point le groupe isolé du mont Sinaï pourrait être considéré comme une prolongation ou un relèvement de cette chaîne.

» De Suez, M. Rochet (d'Héricourt) suivra la côte nord-est de la mer Rouge jusqu'à Hodeïda; mais il est à craindre que la rapidité du voyage ne lui permette pas d'y faire d'observations suivies.

» Il traversera la mer Rouge d'Hodeïda à Massoua, port de l'Abyssinie,

situé dans une petite île, d'où il passera à Arkiko, situé sur la terre ferme: c'est là que commencera réellement son voyage d'exploration.

» En quittant Arkiko, M. Rochet s'élèvera sur le plateau du Tigré, qu'il atteindra vers Tarenta, après avoir monté une pente rapide qui paraîtrait pouvoir être considérée comme le prolongement de la chaîne littorale de la côte sud-ouest de la mer Rouge. Dans ce trajet, il aura soin d'examiner tout ce qui pourrait servir à comparer les roches qui forment cette pente à celles du groupe du Sinaï.

» Arrivé sur le plateau du Tigré, dans sa partie la plus élevée, M. Rochet en descendra la pente douce vers Gondar, en passant par Axum et Adoua. Il cherchera à compléter les observations géologiques que MM. Galinier et Ferret ont déjà faites dans ces contrées si peu connues. D'après les matériaux recueillis par ces intrépides voyageurs, et élaborés par M. Rivière, il existe dans le Tigré et le Semen des schistes argileux et des grauwackes. M. Rochet ne manquera pas de rechercher avec soin toutes les traces de fossiles qui pourraient exister dans ces roches; car il serait du plus grand intérêt de constater l'existence de la faune paléozoïque dans ces contrées intertropicales. D'après les recherches de MM. Galinier et Ferret, et d'après celles de M. Lefébure, il existe aussi des terrains secondaires dans ces contrées. MM. Galinier et Ferret ont observé, sur les limites du Tigré et du pays des Taltals, des terrains qui paraissent devoir être rapportés au trias ou au terrain jurassique. D'un autre côté, M. Russegger a poursuivi dans la Nubie les grès quartzeux, qui forment les deux flancs de la vallée du Nil, un peu au-dessous de Syène, et il les rapporte, mais avec doute, aux assises inférieures des terrains crétacés. Il serait à désirer que M. Rochet pût observer des relations de superposition entre ces divers terrains et y recueillir des suites de fossiles.

» MM. Galinier et Ferret n'ont pu voir que de loin les montagnes de la province de Lasta, qu'ils croient plus élevées que celles du Semen, presque aussi élevées elles-mêmes que notre Mont-Blanc. Il serait fort à désirer que M. Rochet pût y pénétrer avec ses instruments, et y exécuter des mesures exactes.

» De Gondar, M. Rochet ira visiter le lac de Tembea que traverse le Nil-Bleu; il ne manquera pas d'ajouter ses efforts à ceux de ses devanciers pour arriver à fixer avec précision la hauteur absolue des eaux moyennes de ce lac, hauteur si importante pour la connaissance hypsométrique de toutes les contrées adjacentes, et il serait à désirer qu'il pût, en outre, faire des sondages dans le lac pour en déterminer la profondeur. Il s'occupera aussi de

déterminer la constitution géologique du grand bassin dont ce lac occupe le fond.

» M. Rochet s'avancera ensuite sur le plateau de Kodjeam, que contourne le Nil-Bleu, et tâchera d'en reconnaître complétement la constitution géologique, sur laquelle M. Lefébure a déjà recueilli quelques documents. Les roches éruptives variées qui existent dans ces contrées n'échapperont pas à son attention. Des basaltes y ont été signalés.

» Enfin, en partant de Kodjeam, M. Rochet s'efforcera de pénétrer sur le vaste plateau d'Ennaria, le plus élevé de l'Abyssinie, plateau qui touche peut-être vers le sud aux sources du Nil-Blanc. Cette région n'ayant encore été visitée par aucun voyageur européen, il serait difficile de poser aucune question précise sur sa constitution géologique, de même que sur celles des provinces de Kaffa et de Cambat, situées sous les 7e et 8e parallèles de latitude nord, par lesquelles M. Rochet voudrait essayer de revenir. On peut toutefois remarquer que l'orientation des couches, et celle des chaînons de montagnes que M. Rochet ne manquera pas d'observer partout avec soin, présenteraient un intérêt tout particulier vers cette limite des pays connus, à cause des inductions qu'elle permettrait de tirer, relativement au vaste système montagneux qui paraît border les côtes de Mozambique. On reconnaît assez clairement, sur la carte du royaume de Choa, déjà publiée par M. Rochet, des traces d'une direction parallèle à celle de l'île de Madagascar. Il serait fort intéressant de savoir si cette direction se retrouve aussi dans les accidents du plateau d'Ennaria. »

Botanique.

(M. A. de Jussieu rapporteur.)

« Les Instructions qu'on peut donner à M. Rochet, pour la Botanique, sont celles qu'on donne, en général, à tout voyageur, et qui ont été rédigées en détail dans l'*Instruction des professeurs du Muséum d'Histoire naturelle*. C'est de former un herbier aussi complet qu'il lui sera possible du pays qui est le but de son voyage, d'y joindre des Notes sur les stations des plantes, sur leur port et les caractères extérieurs qui ne peuvent se conserver, sur les noms qu'elles reçoivent vulgairement, et leurs usages. Nous recommandons en particulier deux points à l'attention de M. Rochet : c'est la flore du lac de Tembea et celle des montagnes de la province de Lasta. S'il mesure les hauteurs, et qu'il puisse ainsi donner des matériaux sûrs pour la détermination des différentes zones de végétation de ces montagnes, il aura rendu un véritable service à la géographie botanique.

» Dans l'intérêt de la science médicale, il ne manquera pas de rapporter une provision considérable du kousso (*Brayera anthelmintica*); mais il serait à désirer qu'il pût le procurer vivant aux jardins botaniques, et, pour y réussir, il devra recourir au double moyen des graines et des plants. Quoique nous ne lui demandions pas de commencer ses recherches botaniques dès le début de son voyage en Égypte, nous lui signalons quelques plantes de la mer Rouge, qui ne sont connues jusqu'ici qu'imparfaitement et se dérobent aux yeux des collecteurs, quoiqu'on ait souvent insisté sur l'intérêt que présenterait leur découverte. Ce sont les zostera décrits par Forskal, et dont, suivant lui, un s'appelle en arabe *Koschar*. Jusqu'ici on n'a pu en recueillir que les tiges et les feuilles; la fructification a toujours échappé, et l'on sait combien, dans les plantes de cette famille, qui végètent, se fécondent et se propagent sous l'eau de la mer, l'étude de la fécondation et de ses organes doit piquer la curiosité des naturalistes. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission appelée à se prononcer sur les pièces admises au concours pour le prix de Mécanique, fondation Montyon.

MM. Dupin, Poncelet, Morin, Piobert, Combes réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

M. Boursier lit un Mémoire ayant pour titre : *De la génération.*

Le Mémoire a principalement pour objet d'établir, par de nouvelles expériences, ce fait, que chez les Lépidoptères, du moins chez quelques espèces, une femelle peut, dans certaines circonstances, produire, sans le concours du mâle, des œufs féconds.

(Commissaires, MM. Duméril, Serres, Milne Edwards.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Sur un pendule centrifuge à isochronisme naturel, indiqué dans le paquet cacheté déposé à la séance du* 12 *avril* 1847; *par* M. Pecqueur (1).

(Commission nommée pour le pendule conique de M. Foucault, et à laquelle est adjoint M. Poncelet.)

« Le pendule conique, comme on le sait, n'est isochrone que lorsqu'il

(1) Ce paquet, sur la demande de l'auteur, a été ouvert dans la présente séance.

décrit constamment le même cône; mais, en pratique, la force motrice et la résistance ne pouvant être rigoureusement constantes, il devient impossible de satisfaire à cette condition sans lui faire subir des modifications qui permettent aux révolutions, grandes ou petites, de s'accomplir dans des temps rigoureusement égaux. C'était là, en effet, toute la difficulté de la question; et, pour la résoudre, je me suis appuyé sur ces deux lois fondamentales :

» *Première loi.* — Si un pendule, susceptible de tourner librement autour de la verticale d'un point fixe, avait la propriété de s'allonger et de se raccourcir de telle sorte qu'en lui faisant décrire des cônes plus ou moins obtus, son centre d'oscillation restât constamment dans le plan horizontal qui comprend le centre d'oscillation du même pendule supposé en repos, alors ces révolutions, grandes ou petites, s'accompliraient dans le même temps, et ce temps serait exactement celui qu'un pendule ordinaire, de même longueur, mettrait à exécuter une double oscillation.

» *Seconde loi.* — La quantité dont le pendule conique doit s'allonger, pour que son centre d'oscillation reste à la même hauteur quand l'angle vient à varier par une cause quelconque, est exactement proportionnelle à la résultante de deux forces, la gravité et la force centrifuge, résultante qui agit dans la direction même de la tige du pendule.

» Rapprochant ces deux lois de la propriété qu'ont les ressorts à boudins de s'allonger proportionnellement à la charge qu'ils supportent, on voit tout de suite comment il devient possible d'appliquer ces lois à la construction d'un pendule conique isochrone sous tous les angles. En effet, si, au lieu de suspendre la lentille à une verge de longueur fixe, on la suspendait à un ressort dont les allongements seraient proportionnels aux accroissements de la résultante dont il vient d'être parlé, le centre d'oscillation du pendule resterait toujours à la même hauteur, et l'isochronisme serait assuré pour toutes les ouvertures de l'angle au sommet des cônes.

» Ces principes, que chacun peut vérifier par la théorie, étant posés, il s'agissait d'en faire l'application. D'une part, pour que le ressort ait des allongements proportionnels aux accroissements de la résultante, il faut que son allongement sous le poids de la lentille en repos soit égal à la longueur même du pendule; d'une autre, il faut éviter toute espèce de gêne dans les mouvements d'allongement et d'accourcissement qui doivent se produire par suite des variations de longueur du pendule, car le moindre frottement empêcherait la lentille d'arriver à la hauteur que réclame la tension des ressorts. J'ai vaincu, je crois, ces difficultés pratiques, par les dispositions qui se trouvent adoptées dans le modèle que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux

de l'Académie des Sciences. Ce modèle se compose des pièces suivantes : 1° d'une suspension à la Cardan ; 2° d'une tige rigide qui dépasse la lentille d'une quantité suffisante pour permettre au pendule de décrire les plus grands cônes sous l'allongement correspondant des ressorts ; 3° d'une lentille sphérique, au milieu de laquelle est ménagé un espace vide et cylindrique, dans le sens parallèle à la tige ; 4° de quatre ressorts à boudins en acier fondu et trempé ; 5° d'un premier tube enveloppant la tige sans la toucher, et qui, en s'appuyant sur le double écrou régulateur placé au bas de cette tige, s'élève jusqu'à la hauteur du centre de suspension : le bout supérieur de ce tube supporte, par le milieu, une petite traverse aux extrémités de laquelle se trouve suspendu l'un des couples de ressorts à boudins ; 6° d'un deuxième tube qui enveloppe le précédent sans le toucher. La longueur de ce tube est à peu près celle du pendule simple qui ferait deux oscillations pendant que le pendule conique accomplit une révolution entière. Ce dernier tube est muni, à chacune de ses extrémités, d'une petite traverse semblable à celle dont il a déjà été parlé : la traverse inférieure est suspendue au premier couple de boudins ; la traverse supérieure supporte le deuxième couple de ressorts, à la base duquel est suspendue la lentille elle-même.

» Par cette combinaison, il est évident que les frottements sont évités, et que les allongements des deux couples de ressorts s'ajoutent entre eux de manière à atteindre le but annoncé. Il en résulte aussi que les deux tubes d'une matière plus dilatable que la tige donnent lieu à une certaine compensation sous le rapport des changements de température, compensation qu'il n'est pas indispensable de rendre parfaite pour des expériences de courte durée, mais qu'au moyen d'une étude convenable de la marche de l'appareil, on sera toujours maître de perfectionner quand il s'agira d'appliquer le pendule conique aux horloges. Il me suffira de dire que, dans l'appareil exécuté ici sans beaucoup de soins, le retard ou l'avance dû aux variations de la température est assez faible pour qu'on n'ait point à s'en inquiéter lors des applications ordinaires.

» Je me suis d'ailleurs convaincu, par l'expérience, que mon pendule régulateur marchait dans des conditions convenables, pour des ouvertures de l'angle au sommet du cône, comprises depuis 5 jusqu'à 60 degrés environ, lorsque la puissance motrice varie elle-même, en intensité, depuis 1 jusqu'à 30 au moins. Enfin, je dois faire observer que le mouvement circulaire du pendule est assuré au moyen d'un petit poids placé à l'extrémité du levier qui transmet l'action motrice au prolongement supérieur de la tige de suspension de ce pendule. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Procédé expéditif pour la détermination quantitative de l'ammoniaque; réponse de* M. **Bineau** *aux observations présentées à l'Académie, le* 28 *juin, par* M. Peligot. (Extrait.)

(Commission précédemment nommée.)

« Le procédé analytique de MM. Will et Warrentrapp est, ce me semble, assez connu et assez apprécié pour n'avoir besoin ni de nouveaux détails sur son exécution, ni de nouveaux documents sur son exactitude. En conséquence, ayant à faire connaître une méthode d'analyse qui comprenait des manipulations dont les unes ont été amplement décrites et approfondies dans leurs effets par les deux chimistes allemands, et dont, au contraire, les autres sont d'une nature toute différente, j'ai dû regarder comme inutile d'insister sur les premières, et m'attacher à préciser les secondes. A cet effet, l'unique exemple que j'ai donné aura sans doute paru suffisant à la plupart des chimistes.

» Quant à la liqueur acide titrée à employer, j'ai mentionné l'acide sulfurique et l'acide chlorhydrique comme pouvant servir également à sa préparation. Les avantages de l'acide sulfurique pour un tel usage, ainsi que ses inconvénients, ont été l'objet de considérations diverses. Je ne me permettrai pas de les discuter ici. J'ajouterai seulement que l'acide sulfurique, s'il arrivait à un degré voisin de la neutralisation, serait, à cause de sa tendance à former un bisel, moins apte que l'acide chlorhydrique à retenir l'ammoniaque. Au surplus, la Notice sur le dosage du carbonate de chaux que j'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie, contient sur l'emploi de ces deux acides quelques remarques comparatives. »

CHIMIE. — *Note sur un appareil propre à déterminer d'une manière rapide les quantités d'eau et d'acide carbonique produites, dans un temps donné, par la respiration, et à l'aide duquel on peut vivre dans des milieux impropres à la vie, et particulièrement sous l'eau; par* M. **J.-A. Poumarède.**

(Commissaires, MM. Dumas, Milne Edwards.)

« Cet appareil se compose essentiellement d'une première partie, formée de deux tubes flexibles de 14 à 15 millimètres de diamètre, qui viennent s'anastomoser sur un seul de même calibre, de 15 à 20 centimètres de long, et qui se termine par une embouchure qui peut être facilement fixée entre les dents. Non loin de leurs points de réunion, ces deux tubes sont munis de deux soupapes très-mobiles, jouant en sens inverse, et susceptibles d'obéir au plus léger souffle. Un de ces tubes (le tube d'aspiration) va

plonger dans le gazomètre gradué qui renferme l'air ou le mélange gazeux destiné à la respiration ; l'autre (le tube d'expiration) communique à un tube à chlorure de calcium d'une forme particulière, de 15 millimètres de diamètre, qui communique lui-même à un second gazomètre qui plonge dans l'huile, et qui peut permettre, s'il est d'une capacité convenable, de déterminer le volume des gaz exhalés, mais qui ne m'a servi réellement, dans les expériences comparatives auxquelles je me suis livré, qu'à régulariser le courant et à détruire son intermittence. L'appareil se termine par un tout petit appareil à potasse, fort léger, formé à l'aide d'un petit matras surmonté d'un tube à boules ayant environ 1 centimètre de diamètre, et que l'on remplit de fragments de potasse et de fragments de chlorure de calcium. Le courant gazeux arrive dans la potasse à 45 degrés du matras, à l'aide d'un tube de 14 à 15 millimètres de diamètre, dont l'extrémité arrondie est percée de petits trous. En sortant de ce tube, l'air exhalé est obligé de se tamiser encore dans la potasse à travers un canevas en coton très-clair qui enveloppe l'extrémité de celui-ci.

. . . .

» On n'a donc, pour connaître à l'aide de cet appareil les quantités d'eau et d'acide carbonique produites par la respiration, dans un temps donné et avec toute la précision que comportent ce genre de recherches, qu'à respirer par l'embouchure de la première partie, et à peser ensuite le tube à chlorure et l'appareil à potasse. Je n'ai pas besoin d'ajouter que, du poids de l'eau obtenue il faut déduire le poids de celle qui est contenue dans l'air que l'on respire, poids qu'on arrive facilement à connaître en faisant passer quelques litres de celui-ci à travers un tube à chlorure. On doit également toujours tenir compte des variations barométriques et thermométriques.

» Quant à la seconde application qu'on peut tirer d'une partie de cet appareil, qu'en raison de ses fonctions je désignerai sous le nom d'*aérophore*, j'ajouterai que la facilité avec laquelle on respire avec elle m'a suggéré l'idée, il y a quelques mois, de m'en servir pour aller vivre au fond de l'eau et dans d'autres milieux impropres à la vie; et, après d'assez nombreuses expériences, il m'a été facile de voir que, solidement établi, cet appareil pouvait fournir un excellent moyen de sauvetage. Ainsi, en attachant les extrémités des tubes à un corps flottant, et en me pinçant le nez à l'aide du pince-nez de M. Charrière, ou en m'enveloppant la tête d'une baudruche garnie de deux lunettes, etc., je suis parvenu à rester sous l'eau plus de vingt minutes, sans éprouver d'autre inconvénient que de l'ennui. »

CHIRURGIE. — *Expériences sur les gaînes tendineuses ;* par **M. Robert.**

(Commissaires, MM. Serres, Roux, Velpeau.)

« Voici, dit l'auteur en terminant son Mémoire, quels sont les faits les plus remarquables qui ressortent de mes expériences sur les gaînes tendineuses :

» 1°. La rétraction des tendons dans leurs gaînes à des hauteurs différentes après l'amputation, leur action dans ces gaînes analogues à celle d'un piston dans un corps de pompe;

» 2°. L'introduction dans ses gaînes d'un liquide ou d'air, selon que l'opération est faite dans l'un ou l'autre de ces milieux ;

» 3°. L'introduction d'un liquide, mis à la surface de la plaie dans le moment de l'extension du membre, son expulsion plus ou moins complète dans la flexion de ce membre;

» 4°. La possibilité de faire ressortir ce liquide au moyen de pressions méthodiques, ou de le retirer au moyen d'aspirations, lorsqu'il a été introduit;

» 5°. La possibilité d'empêcher la rétraction du tendon et l'introduction de l'air ou d'un liquide quelconque, en comprimant sur le trajet de la gaîne pendant qu'on fait l'opération;

» 6°. Enfin, l'impossibilité où l'on se trouve de faire pénétrer dans la gaîne de l'eau ou de l'air lorsqu'on l'a fermée au moyen d'une ligature.

» Si, comme tout porte à le croire, les phénomènes observés sur le cadavre se produisent sur le vivant après les opérations, l'air et le sang qui s'introduisent dans les gaînes peuvent déterminer une inflammation suivie de suppuration : c'est une chance de plus de fusée purulente. »

CHIMIE. — *Nouvelles combinaisons obtenues par l'action du chlore sur l'esprit-de-bois ; par* **M. J. Bouis.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Balard.)

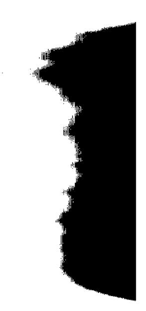
« Les expériences que j'indique dans le travail que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, me font supposer que l'éther chlorocyanique et le chlorocyanate de méthylène, décrits par Aimé, n'ont pas encore été obtenus. Ce sujet exige donc de nouvelles recherches.

» J'ai fait voir ensuite que le chlore, en agissant sur l'esprit-de-bois, peut donner naissance à du méthylal $C^6H^8O^4$ ou à un corps analogue, qui se décompose lui-même, sous l'influence du chlore, en acide chlorhydrique, acide carbonique et en un corps cristallisé volatil, insoluble dans l'eau, et que j'ai appelé *chloromésitate de méthylène*. La réaction se trouve indiquée par

l'équation

$$2(C^6H^8O^4) + Cl^8 = C^{10}\genfrac{}{}{0pt}{}{H^{10}}{Cl^2}O^4 + 2CO^2 + H^6Cl^6.$$

» Étudiant ensuite l'action du chlore sur le produit cristallisé tenu en dissolution dans l'esprit-de-bois, j'ai obtenu un liquide huileux ayant la composition de l'acétone trichlorée $C^6\genfrac{}{}{0pt}{}{H^3}{Cl^3}O^2$, et puis un corps cristallisé, soluble dans l'eau, représenté par de l'acétone quadrichlorée hydratée $C^6\genfrac{}{}{0pt}{}{H^2}{Cl^4}O^2, 8HO$. Ce dernier corps peut perdre 8HO, et donner alors un liquide excessivement volatil et ayant pour composition $C^6\genfrac{}{}{0pt}{}{H^2}{Cl^4}O^2$. »



M. F. **Sauvage** prie l'Académie de vouloir bien faire examiner un appareil de son invention, des *soufflets hydrauliques destinés à remplacer les pompes à incendie.*

(Commissaires, MM. Poncelet, Combes.)

M. **Malbequi** adresse une Note sur un procédé au moyen duquel il suppose qu'on peut *produire économiquement de la vapeur.*

Cette Note, transmise par M. le Ministre de l'Instruction publique, est renvoyée à l'examen de M. *Combes*, qui fera savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. **Ducros**, à l'occasion des communications faites récemment par M. *Magendie*, puis par M. *Bernard*, sur certaines propriétés du *système nerveux*, adresse une Note et une Lettre concernant les opinions qu'il a émises lui-même antérieurement sur cette branche de la physiologie.

Ces deux Notes, et une troisième concernant des *expériences faites sur les grenouilles avec de très-forts aimants*, sont renvoyées à l'examen de la Commission nommée pour les précédentes communications de l'auteur.

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de la Marine** accuse réception d'un Rapport fait par une Commission de l'Académie sur un procédé proposé par M. *Vincent*, pharmacien en chef de la Marine, pour constater si un tissu de lin ou de chanvre renferme des fils de *Phormium tenax*.

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. **de Littrow**, directeur de l'observatoire de Vienne. (Communiqué par M. **Le Verrier**.)

« Voici encore quelques positions de la dernière comète Colla, calculées

par M. Hornstein, assistant de notre observatoire :

DATES.	TEMPS MOYEN de Vienne.	ASCENSION DROITE.	DÉCLINAISON.	OBSERVATEURS.
	h m s	h m s	° ′ ″	
15 juillet 1847...	10.33.25,1	10.41.50,07	+48.14.51,7	Hornstein.
16............	11.22.16,9	10.43.13,73	+48.21.42,8	Littrow.
17............	9.59.50,7	10.44.32,37	+48.27.28,3	Hornstein.

» La position du 17 est peu sûre, à cause du voisinage de l'étoile de comparaison, qui était assez étincelante.

» Comme cette comète, depuis plusieurs semaines, est à peine sensible dans notre lunette de 6 pouces d'ouverture, je suis bien curieux de voir si elle sera encore observable après la lunaison actuelle. Le 21, je l'ai vue; mais il était impossible, à cause de la lune, d'en prendre une position exacte.

» Notre observation du 15 mai, de la même comète, renfermerait, suivant M. Hind, une erreur qu'il a publiée dans les *Astronomische Nachrichten*, n° 604. C'est une faute de comparaison : ce qui suit déjà du calcul exécuté par M. Goujon, et publié dans le *Compte rendu* du 5 juillet.

» J'ajoute une observation de la dernière comète de M. Mauvais :

DATES.	TEMPS MOYEN de Vienne.	ASCENSION DROITE.	DÉCLINAISON.	OBSERVATEUR.
	h m s	h m s	° ′ ″	
17 juillet 1847...	10.57.16,4	14.51.44,75	83.31.49,8	Hornstein.

Cette position est basée seulement sur deux passages par le micromètre circulaire. »

CHIRURGIE. — *Du rétablissement spontané de la continuité de l'œsophage, à la suite de la section complète de cet organe, par la ligature; par* M. C. SÉDILLOT. (Extrait.)

« Mes expériences sur la gastrostomie m'ont conduit à la connaissance d'un fait qu'il était impossible d'observer avant la découverte de mon procédé d'alimentation stomacale directe....

» Lorsqu'une ligature ordinaire, en fil de soie ou de chanvre, est appli-

quée sur l'œsophage, serrée avec force et assujettie par un double nœud; la dépression profonde produite entre les deux bouts de l'œsophage par l'étranglement de la ligature est bientôt remplie par une exsudation plastique assez épaisse pour recouvrir et cacher le fil, surtout si l'on en a coupé près du nœud les extrémités.

» Dans ce cas, la continuité de l'œsophage paraît rétablie dès le lendemain de l'opération, en ne considérant que la circonférence extérieure de l'organe. Si l'on a laissé aux extrémités du fil une certaine longueur, on les aperçoit à la face externe de l'œsophage, vers l'intérieur duquel ils semblent s'enfoncer par un petit pertuis. Il suffit alors de fendre longitudinalement la paroi œsophagienne, pour s'assurer que la membrane muqueuse et une partie de la membrane musculaire sont encore intactes, et l'on distingue très-bien le fil compris entre ces membranes, et le dépôt plastique extérieur.

» Quelques jours plus tard, on ne rencontre plus la ligature, qui a été chassée vers l'estomac, après avoir coupé les tissus étreints. Toute l'épaisseur de l'œsophage est, comme on le voit, divisée; mais le *plasma* a rétabli la continuité des membranes, et par conséquent l'intégrité apparente de l'organe.

» S'il s'est produit de la suppuration, on trouve des pertuis et des intervalles libres et ouverts dans la circonférence de la plaie; si la réunion a été immédiate, la cicatrice est plus ou moins résistante, selon le temps écoulé. Nous l'avons trouvée assez facile à déchirer, après un intervalle de douze jours. La muqueuse coupée par la ligature offrait un écartement de 2 millimètres, et faisait un léger relief sur la substance fibro-plastique qui la remplaçait, ainsi que le tissu musculaire. Au bout de dix-huit jours, la cicatrice était linéaire et d'une grande régularité, sans diminution sensible du diamètre œsophagien, ce que nous attribuons, en partie, à la liberté laissée à l'animal en expérience d'avaler des aliments, à partir du dixième jour de l'opération. Dans un autre cas déjà cité, dans lequel la ligature de l'œsophage avait été pratiquée trois mois auparavant, nous observâmes une coarctation trop peu prononcée sans doute, pour rendre la déglutition impossible, mais assez marquée pour produire de la disphagie, le diamètre extrême de la dilatation œsophagienne ayant été considérablement réduit.

» Nous avons répété ces expériences une douzaine de fois, et jamais la continuité du canal œsophagien n'a été interrompue à la suite de la chute de la ligature. »

ASTRONOMIE. — *Sur le bolide du* 23 *juillet* 1846; *par* M. PETIT, directeur de l'observatoire de Toulouse. (Extrait.)

« Le numéro des *Comptes rendus* de la séance du 12 octobre 1846 ren-

ferme divers résultats relatifs à la trajectoire d'un bolide qui s'était montré le 21 mars dans les environs de Toulouse. Cette apparition m'avait amené à conclure que très-probablement la lune n'est pas le seul satellite de la terre, et que d'autres corps, d'un volume beaucoup moins considérable, tourneraient autour de notre planète. Je crois devoir faire connaître dès à présent, à l'appui de ce point de vue, quelques nouvelles recherches dont l'opportunité me paraît résulter de l'approche des astéroïdes du 10 août; et je me féliciterais qu'elles parussent susceptibles d'éveiller l'intérêt de ceux des astronomes qui ont l'habitude, vers cette époque, de consacrer quelques moments à l'inspection du ciel. Parmi les corps lumineux qu'ils verront apparaître, peut-être s'en trouvera-t-il qui n'appartiennent pas à la grande zone d'astéroïdes, et leurs indications, dans ce cas, seraient d'un très-grand prix pour une première ébauche des éléments qui permettrait de calculer ensuite les influences perturbatrices. La question, au contraire, n'avancera sans doute que très-lentement si elle reste dépendante des renseignements, souvent beaucoup trop vagues, fournis par les gens du monde.

» Néanmoins, quoique ces renseignements ne soient pas susceptibles de faire connaître, en général, la valeur exacte des éléments de l'orbite, ils peuvent donner presque toujours les limites qui déterminent la nature de cette orbite. C'est déjà un résultat important qu'une pareille détermination dans une question encore à peine ébauchée.

» Le bolide dont je m'occupe dans cette Note a été vu, le 23 juillet 1846, vers $9^h 30^m$ du soir, à Toulouse par MM. Bianchi et de Voisins, à Cazères par M. Dignat, à Auch par M. Bertin, professeur de physique, et à Pau. Voici quelques-uns des résultats auxquels m'ont conduit les relations de ces observateurs :

Distance du bolide à la terre quand MM. Bianchi et de Voisins commencèrent à l'apercevoir	$43680^m,0$	Valeurs probablement très-voisines de la vérité.
Distance du bolide à Toulouse dans le même moment	$66100^m,0$	
Position du point de la terre au-dessus duquel passait alors le bolide { Latitude boréale...	$=43° 30' 5''$	
{ Longit. occident...	$= 1° 29' 55''$	
Distance du bolide à la terre quand M. Bertin le vit passer près de γ de la Lyre	$44660^m,0$	
Distance du bolide à Auch dans le même moment	$49660^m,0$	
Position du point de la terre au-dessus duquel passait alors le bolide { Latitude boréale..	$=43° 33' 40''$	
{ Longit. occident..	$= 1° 30' 23''$	
Distance du bolide à la terre quand il disparaissait vers γ de la grande Ourse, pour les observateurs de Toulouse	47250^m	Valeurs moins certaines que les précédentes.
Distance du bolide à Toulouse dans le même moment	87580^m	
Position du point de la terre au-dessus duquel passait alors le bolide { Latitude boréale...	$=44° 2' 50''$	
{ Longit. occident...	$= 1° 33' 49''$	
Diamètre réel du bolide d'après les observations de Toulouse.	96^m	
Diamètre réel d'après l'observation d'Auch	101^m	
Moyenne : diamètre très-probable	$98^m,5$	

Vitesse apparente..................................	9500^m	Valeurs probablement un peu fortes, soit à cause de la position limite donnée à la trajectoire, soit à cause du résultat qui se déduirait de l'évaluation de M. Bertin.
Vitesse relative, par rapport au centre de la terre...........	9480^m	

» Ces vitesses donnent une ellipse pour l'orbite décrite autour de la terre : et les diverses variations qu'on peut leur faire subir en grandeur ou en direction entre les deux limites qui sont assignées par les observations d'Auch et de Cazères ne cessent de donner encore des orbites elliptiques. Le bolide du 23 juillet 1846 serait donc, d'après cela, comme le bolide du 21 mars, et sans doute aussi comme celui du 5 janvier 1837, un satellite de la terre. Parmi les diverses ellipses qui satisfont aux observations, la suivante est l'une de celles qui me paraîtraient les plus probables. Il est bon de remarquer toutefois, comme pour le bolide du 21 mars 1846, qu'il suffirait d'apporter dans la vitesse des modifications assez peu considérables, et toujours comprises entre les limites obligées, pour changer très-considérablement la grandeur du grand axe et le temps de la révolution :

Excentricité......................	0,4462823
Demi-grand axe..................	11504790^m
Distance périgée..................	6370410^m
Temps de la révolution..............	12286^s,16 = 0^{jour},1422009
Ascension droite du nœud ascendant...	250°
Inclinaison sur l'équateur............	80°
Sens du mouvement en ascension droite.	rétrograde.

» Voilà donc une nouvelle preuve, et une preuve très-puissante en faveur de l'hypothèse qui consisterait à supposer que la lune n'est pas le seul corps céleste assujetti à notre planète. Si, d'ailleurs, on compare les éléments qui précèdent à ceux du bolide du 21 mars, on trouve plusieurs analogies qui ne sont pas sans importance. Presque rigoureusement même diamètre; à très-peu près aussi, même durée de révolution, même grand axe, même distance périgée; enfin, inclinaisons considérables pour l'un et pour l'autre, et dont les différences pourraient s'expliquer par l'effet de la résistance de l'air combinée avec un mouvement de rotation du bolide. Quant aux nœuds ascendants, dont les positions présentent les discordances beaucoup plus fortes, si, au lieu d'*orbites limites* on obtenait enfin, par de bonnes observations, des orbites suffisamment exactes pour permettre d'entreprendre avec quelque probabilité de succès la recherche des perturbations qui proviendraient, soit de l'action du soleil, soit de l'action de la lune, soit de la

résistance de l'air ou de la forme sphéroïdale du globe terrestre, etc., peut-être parviendrait-on à rendre compte de ces discordances et à établir l'identité des deux bolides. Du reste, pour le moment, ce ne peut pas être là le but de mon travail, et je dois me borner encore à la constatation, qui me paraît devenir de plus en plus certaine, de l'existence d'un ou de plusieurs satellites, jusqu'à présent inconnus, autour de la terre. Je ferai remarquer cependant qu'il serait fort possible que les diverses actions perturbatrices, très-nombreuses dans le cas actuel, dussent avoir pour résultat de neutraliser l'influence de l'air, et d'empêcher la chute de ceux des satellites eux-mêmes qui passeraient dans notre atmosphère; ce qui, dès lors, ajouterait beaucoup à leur importance astronomique, et ce qui doit faire désirer de plus en plus de bonnes observations.

» M. Petit donne, à la fin de son Mémoire, la liste des bolides qui, par leur éclat et leur trajectoire apparente, offrent des analogies avec les bolides des 21 mars et 23 juillet 1846. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Faits pour servir à l'histoire du sucre de betteraves; par* M. BARRESWIL *et* MICHELOT. (Extrait par les auteurs.)

« Nous avons constaté ce fait observé par M. Pelouze dès 1831, puis confirmé par M. Peligot, et enfin contrôlé par le premier à l'aide de procédés différents, savoir: que la betterave saine, lorsqu'elle renferme du sucre, n'en contient pas d'autre que de cristallisable. Nos observations ont été faites sur des racines à différents âges, depuis la formation des radicelles jusqu'à la floraison. La proportion de la matière sucrée a été déterminée avec soin à des intervalles très-rapprochés. Les résultats analytiques sont consignés dans un tableau joint à notre Note.

» Si l'on jette les yeux sur ce tableau, on voit qu'ainsi que l'avait observé M. Pelouze, il y a des différences de richesse, non-seulement entre des betteraves de variétés diverses, mais encore entre les mêmes betteraves, suivant une foule de circonstances que nous avons cherché à apprécier. C'est ainsi que l'influence de la pluie ou de la sécheresse se fait sentir au point, par exemple, d'amener une différence de 25 à 30 pour 100 dans le poids de la betterave par perte ou absorption d'eau, dans l'espace de huit jours.

» Malgré ses anomalies, le tableau présente des conclusions positives, si l'on n'en considère que l'ensemble. Ainsi, il ressort d'une inspection large, que la proportion de sucre est réellement très-différente dans les très-petites betteraves (germées en terre) de ce qu'elle est dans celles un peu fortes, et qu'alors elle est dans un rapport à peu près constant avec la quantité de matière sèche, quelle que soit la grosseur de la racine. On remarque qu'un séjour

de six mois (il est vrai, durant un hiver sec) dans des silos n'a changé en rien la nature chimique du sucre des betteraves, et n'a pas eu d'influence marquée sur leur richesse saccharine. Enfin, on voit que la quantité du sucre qui, nulle dans la graine, en proportion croissante dans les jeunes racines, est stationnaire dans les racines moyennes et grosses, jusqu'à la maturation complète, va toujours diminuant dans toute la période de la seconde végétation. »

M. **Magne** présente des remarques critiques sur la communication récente de M. Tavignot concernant l'*emploi de la salivation comme moyen de prévenir l'iritis et la kératite aiguës chez les sujets opérés de la cataracte.*
« Je crois, dit M. Magne, que les succès obtenus par M. Tavignot sont dus à une tout autre cause que celle qu'il suppose, et je repousse la méthode qu'il propose :

» 1°. Parce qu'il est d'observation journalière que des personnes affectées de syphilis et saturées de mercure contractent néanmoins l'iritis syphilitique; ce qui prouve que la salivation ne saurait être un préservatif de cette affection;

» 2°. Parce que lors même que cette méthode réussirait parfois, ce serait exposer le malade à des souffrances graves, pour n'éviter qu'un des nombreux accidents qui surviennent après l'opération de la cataracte;

» 3°. Parce que ce serait déterminer un mal certain pour éviter un autre mal souvent incertain;

» 4°. Parce que, en surveillant chaque jour l'œil opéré, il est facile de reconnaître l'iritis au début et d'y porter remède;

» 5°. Parce que l'iritis provient, la plupart du temps, de ce que l'iris a été blessé durant les manœuvres opératoires, et que le meilleur prophylactique, c'est l'habileté et la sûreté de la main;

» 6°. Parce que, enfin, nous possédons depuis longtemps le moyen de diminuer de beaucoup l'intensité des accidents consécutifs à l'opération de la cataracte, et quelquefois de les éviter : ce moyen, c'est la saignée, pratiquée la veille de l'opération. »

M. **Plé** adresse, par l'intermédiaire du Ministère de l'Instruction publique, une Note ayant pour titre : *Solution du problème de l'asymétrie de la diagonale au côté du carré*, et demande que cette Note soit l'objet d'un Rapport. Les communications relatives à cette question ne peuvent, en vertu d'une décision déjà ancienne de l'Académie, être renvoyées à l'examen d'une Commission.

M. **Jamin**, député de la Meuse, transmet une Note de M. *Henry*, relative

à la recherche d'un moteur plus économique que la vapeur. M. Seguier est invité à prendre connaissance de cette Note, et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. **Raulin**, auteur d'un travail *sur la constitution géologique du Sancerrois*, précédemment soumis au jugement de l'Académie, demande l'autorisation de reprendre son manuscrit, le Mémoire venant d'être publié par la Société de Géologie. Cette demande est renvoyée à l'examen de la Commission qui avait fait le Rapport sur le travail de M. Raulin.

MM. **Pingault** et **Michel** demandent l'autorisation de reprendre une Note et des dessins concernant un *nouveau système de rails et de chemins de fer*, qu'ils avaient présentés en date du 18 décembre 1846.

Cette communication n'ayant pas été l'objet d'un Rapport, l'Académie accorde l'autorisation demandée.

M. **Leboeuf** adresse une nouvelle Lettre relative au mouvement annuel de la terre, et exprime le regret de ne trouver, dans la partie du *Compte rendu* qui concerne sa précédente communication, aucune mention de la demande qu'il avait faite d'exposer de vive voix à l'Académie les objections qu'il croit pouvoir opposer aux idées reçues.

M. **Doublot** d'une part, et M. **Martin** de l'autre, adressent des Notes sur des questions de *géométrie* qui sont du nombre de celles que l'Académie ne prend pas en considération.

L'Académie accepte le dépôt de trois *paquets cachetés*, présentés, l'un par M. **Boutigny**, et les deux autres par M. **Brachet**.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 9 août 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 2e semestre 1847, n° 5; in-4°.

Relation des expériences entreprises par ordre de M. le Ministre des Travaux publics, et sur la proposition de la Commission centrale des machines à vapeur, pour déterminer les principales lois physiques et les données numériques qui entrent dans le calcul des machines à vapeur; par M. **Regnault**; 1re partie; 1 vol. in-4°, avec planches et atlas in-folio.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 AOUT 1847.

PRÉSIDENCE DE M. ADOLPHE BRONGNIART.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Comète découverte par* M. **Brorsen**, *le* 20 *juillet dernier*; *par* M. **Faye**.

« Outre la comète découverte par M. Mauvais, il existe actuellement dans le ciel une autre comète découverte, le 20 du mois passé, par M. Brorsen.

» J'ai observé cette comète le 9, le 10 et le 11 août. Voici les positions que j'ai déterminées à l'aide de l'équatorial de Gambey :

DATES.	TEMPS MOYEN de Paris.	COMÈTE.		ÉTOILES DE COMPARAISON.	
		Ascens. droite.	Déclinaison.	Ascens. droite.	Déclinaison.
	h m s	° ′ ″	° ″ ′	° ′ ″	° ′ ″
9 août 1847...	13.48.53,5	79.32.12,5	41.13.20,5	80. 0.37,8	41.19.55,3 (*)
10...........	14.29.33,0	82.52.15,1	41.16.56,4	82. 5.37,4	41.15.47,7
11...........	15.21.12,1	86.11.48,0	41.14.37,0	86.17.18,7	41.17. 8,9

(*) L'étoile de comparaison du 10 août a été tirée des *zones de Bessel*, nos 516, 519, 522, et les deux autres lui ont été comparées, en ascension droite et en déclinaison, à l'aide de l'équatorial. Ainsi les trois observations de la comète reposent, en dernière analyse, sur la position absolue *d'une seule* étoile fixée par Bessel en 1832. Pour le 9 août, j'ai tenu compte de la réfraction.

» D'après ces données, j'ai calculé l'orbite de cette comète dans l'hypothèse parabolique. Voici les éléments que j'ai obtenus en négligeant les petites corrections d'aberration et de parallaxe :

Temps du passage au périhélie, septembre 1847.......	10,10895
Longitude du périhélie............................	78° 23′ 35″
Longitude du nœud..............................	310° 19′ 50″
Inclinaison....................................	19° 20′ 58″
Distance périhélie..............................	0,494563
Mouvement héliocentrique.........................	Direct.

L'observation moyenne est représentée à 2″,5 près en longitude, et à 0″,5 en latitude.

» Ces éléments offrent quelque analogie avec ceux de la comète de 1686 calculés, par Halley, sur des données assez incertaines. Des observations convenablement placées, dont je viens d'apprendre l'existence, me permettront d'entreprendre des calculs plus décisifs pour l'histoire de cette comète. »

M. **Biot** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire du quatrième volume de son *Traité élémentaire d'Astronomie physique*. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui aura à décerner le prix d'Astronomie, fondation Lalande, pour l'année 1846.

MM. Arago, Mathieu, Laugier, Mauvais et Faye réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

ZOOLOGIE. — *Sur les Brachiopodes ou Palliobranches* (deuxième Mémoire); *par* M. **Alcide d'Orbigny**.

[Renvoi à la Commission précédemment nommée (1).]

« Après avoir passé en revue toutes les classifications admises pour les Brachiopodes, et avoir fait ressortir qu'elles sont seulement basées sur les caractères de formes extérieures des coquilles, M. d'Orbigny propose la

(1) Le nom de M. Ad. Brongniart avait été par erreur indiqué au lieu de celui de M. Al. Brongniart. (*Comptes rendus*, tome XXV, page 193, ligne 13.)

classification suivante, déduite de ses recherches zoologiques comparées aux traces que laissent les organes sur les nombreux genres fossiles.

PREMIÈRE DIVISION. — BRACHIOPODES *pourvus de bras, les bords du manteau peu développés; coquille toujours symétrique.*

A. Bras libres sur toute leur longueur, et dès lors très-extensibles, pourvus de cils assez courts.

a. Bras charnus enroulés sur eux-mêmes et non soutenus par une apophyse interne de la petite valve de la coquille.

† Point de charnière à la coquille.

PREMIÈRE FAMILLE : *Lingulidæ*. Un pédicule ou muscle extérieur passant entre les deux valves; test corné; animal fixe.

Les deux crochets des valves également creusés d'un sillon pour le passage du muscle............ *Lingula*, Brug.

Un seul crochet creusé d'un sillon pour le passage du muscle.............................. *Obolus*, Eichw.

†† Une charnière à coquille.

DEUXIÈME FAMILLE : *Calceolidæ*. Point de pédicule ni de muscle externe; animal et coquille libres...................... *Calceola*, Lam.

TROISIÈME FAMILLE : *Productidæ*. Point d'ouverture pour un muscle; animal et coquille libres; test tubuleux ou perforé.

Coquille pourvue de tubes extérieurs distribués partout; area presque nulle................. *Productus*, Sow.

Coquille avec des tubes placés près de la charnière; area prononcée......................... *Chonetes*, Fischer.

Coquille sans tubes, de contexture perforée; les deux valves coudées...................... *Leptagonia*, M'Coy.

Coquille non perforée, les deux valves arquées, non coudées.............................. *Leptæna*, Dalman.

QUATRIÈME FAMILLE : *Orthisidæ*. Une ouverture pour un muscle; animal fixe; test toujours fibreux.

Ouverture ronde placée au crochet de la grande valve; area non entamée..................... *Strophomena*, Raf.

Ouverture dans l'area, ronde, placée au milieu d'un semi-deltidium entier...................... *Orthisina*, d'Orb.

Ouverture dans l'area, triangulaire, occupant tout ce deltidium............................. *Orthis*, Dalm.

b. Bras charnus, libres, enroulés latéralement et soutenus par des apophyses internes de la coquille; test de contexture fibreuse.

CINQUIÈME FAMILLE : *Rhynchonellidæ*. Une ouverture pour le passage d'un muscle extérieur ; animal fixe.

Ouverture ronde, contiguë à la charnière ; point d'area ; crochet entier..........	*Hemithiris*, d'Orb.
Ouverture séparée de la charnière, placée sous le crochet et entourée d'un bourrelet ; point d'area.	*Rhynchonella*, Fischer.
Ouverture séparée de la charnière placée sous le crochet, sans bourrelet ; une area ; deltidium simple..........	*Strigocephalus*, Defr.
Ouverture placée à l'extrémité du crochet de la grande valve..........	*Porambonites*, Pander.

SIXIÈME FAMILLE : *Uncitidæ*. Point d'ouverture pour le passage d'un muscle ; animal libre.

Crochet détaché, saillant, creusé en dessous.. ...	*Uncites*, Defr.
Crochet contourné sur lui-même ; des apophyses libres ; intérieur sans lames..........	*Atrypa*, Dalm.
Crochet contourné sur lui-même ; des apophyses réunies à des lames..........	*Pentamerus*, Sow.

B. Bras charnus ou soutenus par une charpente testacée, toujours fixes, non extensibles, pourvus de longs cils.

a. Bras fixes, soutenus par une charpente testacée ; coquille térébratuliforme pourvue d'une charnière ; test crétacé perforé ou fibreux.

† Bras spiraux, à charpente osseuse, contournée en spirale.

SEPTIÈME FAMILLE : *Spiriferidæ*.

Point d'ouverture à la coquille pour le passage d'un muscle ; animal libre..........	*Cyrthia*, Dalm.
Une ouverture triangulaire, contiguë à la charnière, entamant les deux valves ; test fibreux........	*Spirifer*, Sowerby.
Une ouverture triangulaire contiguë à la charnière, entamant une valve ; test perforé..........	*Spiriferina*, d'Orb.
Ouverture ronde, séparée de la charnière, placée sous le crochet dans un deltidium..........	*Spirigerina*, d'Orb.
Ouverture ronde placée à l'extrémité du crochet, sans deltidium..........	*Spirigera*, d'Orb.

†† Bras coudés, à charpente osseuse en anse ; contexture perforée.

HUITIÈME FAMILLE : *Magasidæ*. Ouverture contiguë à la charnière ; point de deltidium.

Ouverture allongée ; crochet entier ; charnière sans oreilles..........	*Magas*, Sow.
Ouverture ronde ; crochet tronqué obliquement ; charnière avec des oreilles..........	*Terebratulina*, d'Orb.

NEUVIÈME FAMILLE : *Terebratulidæ.* Ouverture placée à l'extrémité du crochet; un deltidium.

Sans area; ouverture ronde entamant plus le crochet que le deltidium en deux pièces..............	*Terebratula,* Lwyd.
Une area; deltidium en deux pièces.............	*Terebratella,* d'Orb.
Une area; deltidium en une pièce, ouverture entamant le deltidium.........................	*Terebrirostra,* d'Orb.
Une area; deltidium d'une seule pièce, ouverture n'entamant pas le deltidium................	*Fissirostra,* d'Orb.

b. Bras fixes, charnus, spiraux, soudés entre eux, non soutenus par une charpente; coquille conique sans charnière ni deltidium.

DIXIÈME FAMILLE : *Orbiculidæ.* Un muscle extérieur sortant par la valve inférieure; coquille libre.

Coquille testacée, perforée; muscle d'attache pédonculé, placé au sommet du crochet............	*Siphonotreta,* Vern.
Coquille testacée, perforée; muscle d'attache placé à côté du crochet..........................	*Orbicella,* d'Orb.
Coquille cornée non perforée; muscle pédonculé.	*Orbiculoidea,* d'Orb.
Coquille cornée non perforée; muscle non pédonculé.	*Orbicula,* Lam.

ONZIÈME FAMILLE : *Cranidæ.*

Point de muscle extérieur; coquille fixe........	*Crania,* Retzius.

DEUXIÈME DIVISION. — ABRACHIOPODES. *Point de bras, les bords du manteau très-développés et ciliés; coquille rarement symétrique.*

Coquille et animal réguliers formés de parties paires; test perforé, jamais canaliculé.

DOUZIÈME FAMILLE : *Thecidæ.* Animal ou coquille fixe; des apophyses internes découpant le manteau.

Coquille libre; un muscle extérieur.............	*Megathiris,* d'Orb.
Coquille fixe; sans muscle extérieur............	*Thecidea,* Defr.

B. Coquille et animal irréguliers, sans parties paires; test souvent canaliculé.

TREIZIÈME FAMILLE : *Caprinidæ.* Des canaux intérieurs dans le test.

Canaux ramifiés à la valve supérieure seulement..	*Hippurites,* Lam.
Canaux simples à la valve supérieure seulement.	*Caprina,* d'Orb.
Canaux inégaux aux deux valves...............	*Caprinula,* d'Orb.
Canaux égaux, capillaires, aux deux valves....	*Caprinella,* d'Orb.

QUATORZIÈME FAMILLE : *Radiolidæ.* Point de canaux intérieurs dans le test.

Les deux valves coniques, à sommet central; limbe ramifié................................	*Radiolites,* Lam.
Les deux valves contournées, à sommet latéral; limbe simple...............................	*Caprotina,* d'Orb.

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Sur l'organogénie des corolles irrégulières* (second Mémoire); *par* M. F. **Barnéoud**. (Extrait par l'auteur.)

(Commission précédemment nommée.)

« Dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie, j'ai exposé les résultats de nouvelles recherches sur l'organogénie des corolles irrégulières; je me contenterai d'indiquer ici les principaux. Dans la classe des Monocotylédones, l'étude du développement de la fleur des Cannées m'a fourni la preuve directe que ce sont les étamines seules transformées en pétales, d'une manière plus ou moins complète, dès leur première apparition, qui donnent à la corolle son aspect irrégulier. Les deux verticilles ternaires extérieurs s'y développent toujours l'*un après l'autre*, exactement comme le calice et la corolle des Dicotylédones. Cette loi, que j'ai vérifiée dans plus de dix familles, me paraît très-générale parmi les plantes monocotylées. Dans les Dicotylédones, la corolle adulte, ordinairement si peu régulière, des Acanthacées, des Globulariées, des Gesnéracées, des Bignoniacées et des Goodeniacées, se montre, à sa première ébauche, sous la forme d'une petite cupule bordée de cinq dents très-égales et arrondies; mais suivant les genres et les espèces, cet état est plus ou moins éphémère. Bientôt l'allongement inégal des divisions de la corolle, leurs divers degrés de soudure, ou leur atrophie partielle déterminent une irrégularité très-prononcée. Il en est de même pour la fleur des *Centhrantus* dans les Valérianées, pour celle des Lobéliacées et des Scrophularinées. Dans cette dernière famille, la corolle des Calcéolaires, une des plus bizarres du règne végétal, est à son origine réduite à une cupule évasée, fort régulière et garnie de quatre petites dents égales: le calice naissant ne présente aussi que quatre divisions.

» L'enveloppe florale si singulière des Bégoniacées apparaît également à l'époque de sa formation, soit pour les fleurs mâles, soit pour les fleurs femelles, sous l'aspect d'un bourrelet continu, et offrent sur son pourtour cinq petits segments très-égaux; mais parmi ceux-ci, surtout dans les fleurs mâles, il y en a qui disparaissent totalement, ou qui s'atrophient en partie, de façon à donner à l'enveloppe colorée cette structure particulière qui en fait le principal caractère.

» De tous les faits exposés dans mes deux Mémoires, et empruntés à l'étude de genres à fleur irrégulière, tirés de vingt-cinq familles naturelles, je puis déduire les conséquences suivantes:

» 1°. On doit admettre comme vraie, quoique conçue à priori et uniquement d'après l'examen attentif de quelques cas de pelories ou de fleurs ré-

gularisées à l'âge adulte, la théorie si simple émise par Decandolle dès l'année 1813, d'après laquelle il faudrait rapporter les fleurs irrégulières à des types réguliers, dont elles semblent être des dégénérescences. Mais si, dans l'état actuel de la science, l'organogénie nous donne une démonstration directe de ce principe important de philosophie botanique, je dois ajouter que la symétrie d'une fleur irrégulière, même dès sa première origine, n'existe pas toujours rigoureusement; elle n'est souvent qu'indiquée par les places vides, où les organes absents ne se développent jamais, ainsi qu'on le voit très-facilement pour les étamines de ces mêmes plantes. On peut donc, parmi les causes ordinaires de trouble dans la symétrie florale, telles que les avortements, les multiplications, les dégénérescences et les adhérences, inférer aussi celle du non-développement des organes.

» 2°. Quant à l'origine de l'union des étamines dites *monadelphes, diadelphes, polyadelphes, synanthérées,* leur soudure est toujours postérieure à leur première formation.

» La famille seule des Stylidiées (*Stylidium aductum*) me paraît, jusqu'à présent, fournir une exception remarquable à cette règle, pour ce qui regarde l'adhérence des filets.

» Parmi toutes les corolles irrégulières dont j'ai fait l'étude, j'établirai ici trois modes principaux d'irrégularité sous le rapport organogénique :

» 1°. L'irrégularité par simple inégalité de développement entre les divers segments de la corolle avec complication de soudure, ou d'atrophie complète, ou d'arrêt de croissance; c'est la plus commune.

» 2°. L'irrégularité par déviation, où tous les segments, quoique égaux, se déjettent tous du même côté. Exemple : la corolle du *Scævola lævigata* (Goodeniacées) et les genres à demi-fleurons, de la famille des Composées.

» 3°. L'irrégularité par simple métamorphose des étamines, comme dans la famille des Cannées, et probablement celle des Zingibéracées. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Sur un nouveau système d'horloges électrochrones; par* M. P. GARNIER.

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Mauvais.)

« J'ai l'honneur de soumettre à l'appréciation de l'Académie des Sciences un nouveau système d'horloges ou appareils chronométriques que j'appelle *électrochrones,* dont le principe consiste dans l'emploi d'une horloge-type disposée pour régler et dispenser l'action d'un courant électrique quelconque, à un certain nombre d'appareils horaires participant en commun au même

courant électrique, et pourvus des organes mécaniques nécessaires pour obéir à l'action de l'agent qui doit les mettre en mouvement.

» L'horloge-type est pourvue d'un rouage accessoire qui a pour objet d'interrompre et de rétablir le circuit électrique dans des périodes de temps régulières et déterminées, mais dont la durée peut varier au besoin. Cet effet est produit par un levier mis en contact avec l'extrémité d'un fil de cuivre dont il est alternativement séparé par le rouage accessoire qui l'éloigne du fil pour rompre le courant, et le fait poser sur ce même fil pour le rétablir.

» Les appareils horaires que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie sont de deux sortes : l'un d'eux est pourvu d'un ressort moteur entraînant un rouage dont le mouvement est réglé par un échappement mis en jeu chaque fois que l'horloge-type livre passage à l'électricité ; l'autre, d'une simplicité remarquable, se compose d'une roue à rochet mise en mouvement par un levier qui est en communication avec l'électro-aimant. Cette roue est portée par un pignon engrenant dans la roue des aiguilles, qui complète ainsi le second système d'appareils horaires, dont les fonctions ont lieu, comme on le voit, par l'effet direct de l'action électrique. »

CHIRURGIE. — *Mémoire sur l'emploi des caustiques dans le traitement du cancer, des tumeurs scrofuleuses, etc.; suivi de considérations sur les avantages de l'alun calciné, pour le pansement et la désinfection des plaies; par* M. **Rivallié.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Roux, Velpeau, Lallemand.)

« 1°. L'emploi des caustiques (acide azotique, caustique de Vienne, etc.) pour la destruction des cancers du sein, du col de l'utérus et d'autres organes, est, d'une manière générale, préférable à l'instrument tranchant. D'après les faits nombreux que j'ai observés, les caustiques sont aussi sûrs dans leurs effets immédiats, et ils exposent moins à la récidive ; ce qui me paraît dû à la propriété qu'ils possèdent, de s'infiltrer assez profondément pour atteindre les racines du mal.

» 2°. Le caustique que j'emploie le plus souvent, surtout pour les tumeurs volumineuses formées par des tissus fongueux, disposées à fournir des hémorragies, est l'acide azotique concentré. Versé sur de la charpie, il donne bientôt à celle-ci la forme d'un gâteau demi-solide, d'une sorte de pâte qui se moule exactement sur les parties avec lesquelles il est mis en contact. Son action ne s'étend pas au delà.

» Avec ce caustique puissant, qui n'avait pas encore été employé de la manière que j'ai indiquée, j'ai obtenu des résultats inespérés, et je n'ai jamais eu à combattre la moindre hémorragie, ni des accidents inflammatoires sérieux.

» J'ai eu aussi à me louer du caustique de Vienne solidifié, mais j'ai restreint son emploi aux tumeurs scrofuleuses et aux cancers durs, peu disposés à fournir du sang.

» 3°. Dans plusieurs cas très-graves, notamment dans une fracture comminutive des deux os de la jambe, suivie de nécrose, j'ai eu recours à la cautérisation des parties molles entourant les séquestres, et j'ai sauvé ainsi de l'amputation un malade auquel on n'avait cru pouvoir proposer que ce seul moyen.

» 4°. L'alun calciné, soit en nature, soit en dissolution, est, d'après mon expérience acquise par l'observation d'un très-grand nombre de faits, un agent thérapeutique appelé à rendre de grands services pour le pansement de plaies de toute nature. Il est d'abord, comme moyen désinfectant, le plus efficace de tous ceux qu'on peut mettre en usage : sous son influence, toute odeur putride, gangréneuse ou autre, cesse promptement; et des plaies blafardes, fongueuses, de mauvais aspect, prennent bientôt une couleur vermeille, se détergent, et tendent à une cicatrisation régulière exempte de difformités. En outre, l'alun peut avantageusement remplacer le quinquina pour arrêter les progrès de la putridité, de la pourriture d'hôpital, de la gangrène. Ajoutons enfin que son prix si modique, comparé à celui du quinquina, doit être, dans beaucoup de ces circonstances, un motif pour lui donner la préférence.

» Comme exemple des heureux effets de l'emploi des caustiques, j'ai amené, pour la soumettre à l'examen de MM. les membres de l'Académie que cette question intéresse plus particulièrement, une dame qui portait un énorme *spina ventosa* de l'avant-bras, donnant lieu à des douleurs tellement vives, que la malade était arrivée graduellement à prendre chaque jour la dose de 100 gouttes de laudanum de Rousseau. Par des cautérisations nombreuses, faites avec l'acide azotique concentré, je suis parvenu à détruire la tumeur qui avait une circonférence de 44 centimètres. Aujourd'hui la guérison est complète ; cette dame est enceinte et dans le meilleur état de santé.

» Je mets sous les yeux de l'Académie des dessins et un tableau fait par le procédé Thibert, représentant avec une exactitude parfaite le volume et la forme de la tumeur à diverses époques du traitement. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *De l'inuline, de ses propriétés optiques et quelques autres de ses caractères; par* M. **Bouchardat.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Biot, Payen, Decaisne.)

« Dans une suite de recherches sur les végétaux alimentaires, j'ai eu à m'occuper de plusieurs d'entre eux qui contiennent de l'inuline; j'ai été ainsi conduit à faire, sur l'état, les propriétés optiques et les transformations de cette substance, des observations dont voici le résumé.

» L'inuline dévie à gauche le rayon de la lumière polarisée; son pouvoir moléculaire rotatoire est de — 26, 16 ↖.

» Sous l'influence des acides étendus, la déviation reste vers la gauche en augmentant d'intensité.

» Les acides étendus à chaud comme à froid convertissent l'inuline en un sucre nouveau, déviant à gauche, comme le sucre de cannes interverti, les rayons de la lumière polarisée, mais en différant essentiellement par un pouvoir moléculaire rotatoire trois fois au moins plus considérable.

» Le sucre d'inuline amené au bain-marie à l'état solide sans qu'il ait cristallisé, étant redissous dans l'eau, exerce la rotation vers la gauche comme avant sa solidification.

» Le pouvoir moléculaire rotatoire du sucre d'inuline décroît comme celui du sucre de cannes interverti lorsqu'on élève la température de la dissolution qui le contient; mais la loi de la décroissance n'est pas la même pour les deux sucres.

» Ces caractères optiques distinguent de la manière la plus nette l'inuline de la dextrine et des autres substances analogues.

» Les acides étendus transforment l'inuline, à froid comme à chaud, en sucre d'inuline, sans absorption ni dégagement de gaz.

» L'inuline agit sur le réactif de Frommehertz comme le sucre de cannes interverti, comme le sucre de fécule.

» Les globules du ferment de la bière, non lavés, déterminent, dans une solution d'inuline, des signes non équivoques de fermentation alcoolique. Quand ils sont parfaitement lavés, ils ne causent plus dans cette dissolution ni dégagement d'acide carbonique ni formation d'alcool. Ces effets contradictoires sont faciles à expliquer. L'inuline par elle-même ne peut éprouver la fermentation alcoolique; quand elle est mêlée avec de la levure de bière non lavée, imprégnée par conséquent d'un liquide acide, ce liquide acide

convertit partiellement l'inuline en sucre qui éprouve la fermentation alcoolique.

» Les globules du ferment lavés sont aptes à transformer le sucre de cannes en sucre interverti fermentescible; mais il faut l'intervention d'un acide faible pour faire éprouver la même transformation à l'inuline.

» La diastase ne modifie pas le pouvoir moléculaire rotatoire de l'inuline.

» L'inuline dans l'alimentation se comporte comme le sucre de cannes. Quand on la donne aux animaux en proportion modérée, on ne la retrouve ni dans les urines ni dans les excréments.

» Quoique l'eau distillée dissolve à peine à froid 2 pour 100 d'inuline de dahlia, le suc exprimé des tubercules de cette plante en contient en dissolution près de 12 pour 100, qui se dépose en partie après l'expression du suc. Cette transformation d'inuline soluble en inuline insoluble s'opère à l'abri du contact de l'air. »

MÉDECINE. — *Note sur la composition du sang dans le scorbut; par* M. MARCHAL.

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Rayer.)

« L'auteur donne, dans les termes suivants, le résumé de ses recherches :

» 1°. Il y a, dans le scorbut, deux espèces principales de phénomènes hémorragiques : l'infiltration sanguine ou hémorragie instertitielle, et l'hémorragie proprement dite;

» 2°. Chacune de ces espèces peut être interne ou externe;

» 3°. Dans l'hémorragie interstitielle, les parties infiltrées peuvent réagir, s'enflammer;

» 4°. On doit tenir compte de cette réaction pour expliquer le maintien de la fibrine à son chiffre normal, ou son élévation dans le scorbut;

» 5°. Dans l'hémorragie proprement dite, il est présumable que, comme il n'y a pas de réaction locale, le chiffre de la fibrine reste abaissé;

» 6°. Jusqu'à présent, il n'y a pas lieu de réformer l'opinion d'après laquelle le sang est défibriné dans le scorbut;

» 7°. Dût cette opinion être réformée, ce ne serait pas une raison pour nier la défibrination du sang dans les pyrexies, et la subordination des phénomènes hémorragiques observés dans cette classe de maladies à cette circonstance;

» 8°. Dans l'épidémie récente, à part les changements introduits dans le régime, une autre cause indéterminée a agi;

» 9°. L'albumine et les globules sont diminués dans le scorbut, et cependant, en général, il n'y a pas d'hydropisie, pas de bruits morbides artériels;

» 10°. Quant à l'absence d'hydropisie, on peut s'en rendre compte facilement, le défaut de formation de l'albumine étant un fait très-différent de la perte de ce principe;

» 11°. Le scorbut et le typhus ne sont pas analogues : dans l'un, il y a appauvrissement; dans l'autre, intoxication du sang. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Addition à une précédente Note concernant des expériences sur l'application des sels de fer à la végétation, et spécialement au traitement des plantes chlorosées, languissantes et menacées d'une mort prochaine; par* M. E. Gris. (Extrait.)

(Commission précédemment nommée.)

« J'ai continué cette année au Muséum d'Histoire naturelle les expériences que j'avais faites en 1845 et 1846, et je les ai étendues à d'autres espèces. Le sulfate de fer est administré au végétal, soit par absorption radicellaire, à la dose de 8 ou 12 grammes par litre d'eau, soit par absorption épidermique, à la dose de 1 gramme ou 2 par litre d'eau. On a donc pour 5 ou 10 centimes 500 litres de dissolution propre aux immersions ou aspersions.

» On peut reconnaître aujourd'hui, au jardin du Roi, que l'amélioration obtenue dans l'état d'une plante vivante, à l'aide des sels de fer, se fait très-souvent sentir d'une année à l'autre; et que ces sels appliqués avec discernement ne compromettent nullement pour l'avenir la vie du végétal.

» Un *Quercus coccinea* d'une douzaine d'années, de 3 à 4 mètres de haut, a eu ses rameaux d'un côté immergés dans une faible dissolution ferrée. Ces rameaux contrastent singulièrement avec ceux du côté opposé par le développement de leurs feuilles, et par les macules vertes plus ou moins larges et nombreuses dont elles sont couvertes. Ces macules sont le plus souvent caractéristiques de l'immersion des feuilles dans la dissolution ferrugineuse. Quand l'absorption s'opère par les racines, le reverdissement du limbe est général et uniforme.

» Des résultats de même nature, et plus tranchés encore, se remarquent sur un *Castanea americana*, un *Quercus phellos*, un Cognassier, etc. Les rameaux de ces végétaux qui ont été immergés se reconnaissent, non-seulement à l'animation de la chromule de leurs feuilles, mais ils présentent de plus à leur extrémité une évolution de jeunes pousses, dont les feuilles, en s'épanouissant, se montrent plus ou moins vertes et vigoureuses. Ces pousses

manquent sur les rameaux non expérimentés. Ce fait démontre, ce me semble, que l'action des dissolutions ferrées sur la plante n'est pas simplement immédiate et bornée, mais que la seule immersion d'un rameau maladif dans ces dissolutions provoque des phénomèmes physiologiques consécutifs, lesquels réagissent sur l'évolution des bourgeons et sur les feuilles rudimentaires enveloppées dans ce bourgeon au moment de l'immersion. Un autre effet résulte encore de l'immersion dont il s'agit : tous les rameaux qui y sont soumis résistent, d'une manière remarquable, à l'action dévorante du soleil qui noircit et grille toutes les feuilles des autres rameaux abandonnés à eux-mêmes.

» Par une température de 25 à 30 degrés, les effets produits sur la chromule par l'absorption épidermique se manifestent en général très-promptement, surtout si la feuille est molle et celluleuse : six ou huit jours suffisent alors pour rendre la couleur et la vie à un végétal parfois expirant. Je n'ai remarqué cette année qu'une exception : des *castanospermum*, germés au Muséum, et très-maladifs, ont résisté jusqu'à présent au traitement par le fer.

» J'arrive maintenant à un point que je ne considère que comme la partie accessoire de mon travail, c'est-à-dire à l'application des sels de fer à la plante saine. Plusieurs sels, les ammoniacaux par exemple, d'après d'imposantes autorités, stimulent avantageusement la plante saine; mais ils achèvent et tuent la plante languissante, comme je m'en suis assuré. Je tenais donc, avant tout, à démontrer l'action du fer sur la chromule, et, par suite, l'utilité de l'application des sels solubles de ce métal aux végétaux chlorosés et languissants. Cependant, des essais assez nombreux, faits à Châtillon-sur-Seine, sur l'application des mêmes sels à la plante saine et normale, m'avaient donné des résultats qui m'avaient semblé concluants, et que j'ai signalés dans mes Notices. J'avais observé qu'une plante quelconque (surtout de celles cultivées en pots) à laquelle on donnait quelques arrosements au sulfate de fer, comparativement à une autre absolument dans les mêmes conditions, et abandonnée à la culture ordinaire, se distinguait plus ou moins de cette dernière, soit sous le rapport de son développement surtout en hauteur, soit sous celui du nombre de la coloration des fleurs, soit sous celui de la production des fruits.

» Une série d'expériences comparatives se poursuit, en ce moment, sous ce point de vue, au jardin du Roi, tant sur des végétaux vivaces, ligneux et frutescents, que sur des plantes annuelles de diverses familles naturelles (Crucifères, Solanées, Rosacées, Composées, etc.). Les effets sont, en général, plus ou moins lents sur les plantes arborescentes, de manière qu'ils ne de-

viennent souvent très-sensibles que la seconde année du traitement. Plus rapides sur les plantes annuelles, ils me semblent, en général aussi, identiques à ceux que j'ai obtenus de 1842 à 1844. »

ZOOLOGIE. — *Notice préliminaire sur le cerveau des Oiseaux; par* MM. PAPPENHEIM et BRYANT. (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires, MM. Serres, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Milne Edwards.)

« Dans cette Notice préliminaire, qui est accompagnée de 200 figures environ, nous avons eu pour but principal de prouver que, bien qu'il n'y ait pas dans le cerveau des Oiseaux de différences aussi tranchées que dans le cerveau des Mammifères, la prétendue uniformité qu'on lui assigne n'a rien de réel, et que les différences mêmes sont assez importantes pour qu'on puisse espérer en faire la base d'une classification.

» La comparaison devra se faire d'après un rapport physiologique et non d'après les simples rapports de forme que peut donner un examen superficiel.

» Le développement comparé des Oiseaux décide seul si les résultats embryogéniques sont suffisants pour expliquer les variations des formes et pour établir le nombre de types duquel il faut partir pour arriver à la classification.

» Le rapport des masses centrale et périphérique, ainsi que la disposition des fibres motrices et des fibres sensibles, sont des moyens nouveaux, introduits par les anatomistes pour le perfectionnement de la classification.

» Les résultats physiologiques de M. Flourens sont dans une comparaison exacte le premier point de vue. »

Les auteurs de divers Mémoires destinés au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie adressent, conformément à une disposition prise par l'Académie relativement aux pièces adressées à ce concours, une indication de ce qu'ils considèrent comme neuf dans leur travail; ce sont MM.

MATHIEU. — *Études cliniques sur les maladies des femmes;*

DE BIBRA et GEIST. — *Recherches sur les maladies des ouvriers employés dans la fabrication des allumettes chimiques;*

HARLESS. — *Effets physiologiques et chimiques, produits par l'inhalation de l'éther sulfurique;*

Palasciano. — *Du muscle rotateur externe de la jambe, et de la luxation consécutive du genou en dehors et en arrière.*

Ces différents extraits sont renvoyés à l'examen de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie, fondation Montyon.

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel de l'Académie des Beaux-Arts** annonce que cette Académie a désigné MM. *Caraffa* et *Halévy* pour faire partie, avec les membres déjà nommés par l'Académie des Sciences, d'une Commission chargée d'examiner un travail de M. *Cabillet*, ayant pour titre : *Application du monocorde musical.*

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. **Hind**, *annonçant qu'il vient de découvrir une nouvelle planète.* (Communiqué par M. **Le Verrier.**)

« Londres, 14 août 1847. (Bishop's observatory.)

» Je vous annonce la découverte d'une autre planète, près l'étoile Piazzi » XIX, 396. Je l'ai trouvée hier soir, vers neuf heures et demie ; elle égale en » éclat une étoile de 8ᵉ à 9ᵉ grandeur, et elle appartient évidemment au groupe » situé entre Mars et Jupiter. Les positions observées sont les suivantes :

DATES.	TEMPS MOYEN de Greenwich.	ASCENSION DROITE.	DÉCLINAISON.
	h m s	h m s	° ′ ″
13 août 1847..	9.39.46	19.57.30,38	— 13.27.21,5
13.	10.37.24	19.57.28,41	— 13.27.27,6

» On en déduit que le mouvement diurne et rétrograde en ascension » droite est de 51 secondes de temps. »

MINÉRALOGIE. — *Sur la production artificielle des pierres dures ; par* M. **Ebelmen.** (Note présentée dans la séance du 2 août.)

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie quelques résultats d'expériences relatives à la reproduction artificielle de certaines espèces minérales et particulièrement des pierres dures.

» Ces premiers résultats concernent spécialement les minéraux de la famille des Spinelles.

» La méthode dont je me suis servi pour faire cristalliser ces combinaisons est fondée sur la propriété que possède l'acide borique de dissoudre par voie sèche tous les oxydes métalliques, et en second lieu, sur la grande volatilité de cet acide à une haute température; j'ai pensé qu'en dissolvant dans l'acide borique fondu de l'alumine et de la magnésie, mélangées dans les proportions qui constituent le spinelle, et en exposant ce borate à la haute température d'un four à porcelaine, dans des vases ouverts, l'affinité de l'alumine pour la magnésie pourrait déterminer la séparation d'un aluminate cristallisé et l'expression complète de l'acide borique. J'ai employé, en un mot, l'acide borique à une haute température, comme on emploie l'eau à la température ordinaire pour obtenir des sels cristallisés par une lente évaporation.

» Les proportions dont je me suis servi sont d'environ 1 partie d'acide borique fondu pour 2 parties d'un mélange d'alumine et de magnésie, composées synthétiquement de manière à constituer la combinaison Al^2O^3MgO; j'ai ajouté dans mes expériences de $\frac{1}{2}$ à 1 centième de bichromate de potasse. Les matières, bien mélangées, étaient placées sur une feuille de platine, dans un godet en biscuit de porcelaine, et exposées devant les alandiers des fours à porcelaine de Sèvres, à la plus haute température de ces fours.

» J'ai obtenu un produit, à surface couverte de facettes cristallines, présentant, dans l'intérieur, des cavités tapissées de cristaux, dont on distingue aisément la forme avec la loupe. Ces cristaux sont roses, transparents, rayent fortement le quartz et présentent la forme d'octaèdres réguliers sans aucune modification. Ils sont tout à fait infusibles au chalumeau. Ces caractères, joints à la composition des cristaux, telle qu'on peut la déduire de la synthèse, me paraissent suffisamment concluants pour établir leur identité avec le spinelle.

» En substituant à la magnésie son équivalent en protoxyde de manganèse, on obtient un produit cristallisé en larges lames, qui présentent la forme de triangles équilatéraux ou d'hexagones réguliers. Ces cristaux rayent aussi fortement le quartz. Je les considère comme constituant le spinelle manganésifère Al^2O^3MnO, qui n'a pas encore été rencontré dans le règne minéral.

» L'oxyde de cobalt, substitué à la magnésie équivalent pour équivalent, a donné des cristaux d'un bleu noir, sous forme d'octaèdres réguliers. Ils rayent encore le quartz, mais beaucoup plus difficilement que les deux précédents.

» En employant l'alumine et la glucine dans les proportions qui constituent la cymophane Al^2O^3GlO, on obtient une masse hérissée d'aspérités cristal-

lines d'un grand éclat. Ce produit raye fortement le quartz et très-nettement la topaze ; il présente donc une dureté comparable à celle de la cymophane cristallisée naturelle.

» Certains silicates, infusibles à la température de nos fourneaux, paraissent aussi pouvoir être reproduits par le même procédé. Ainsi, en fondant les éléments de l'émeraude avec la moitié de leur poids d'acide borique, à la même température que dans les expériences précédentes, on obtient une matière qui raye aisément le quartz et dont la surface présente un grand nombre de facettes ayant la forme d'hexagones réguliers.

» Je me contente de présenter aujourd'hui ces premières indications, espérant pouvoir soumettre bientôt à l'Académie un travail plus complet et plus détaillé ; mais je constate, dès à présent, qu'il est possible de produire, à des températures qui n'atteignent même pas celle des fours à réchauffer le fer, des cristaux diaphanes dont la dureté et les caractères extérieurs sont analogues à ceux des pierres fines. Il est permis d'espérer qu'en répétant ces expériences dans des appareils d'une certaine dimension, comme des fours à réverbère ; en opérant sur de grandes quantités de matière et continuant l'application de la chaleur pendant un temps suffisant, on arriverait à produire des cristaux beaucoup plus volumineux que ceux que j'ai pu obtenir en opérant sur quelques grammes seulement.

» On peut aussi déduire des faits qui précèdent cette autre conclusion, que beaucoup d'espèces minérales ont pu se produire et cristalliser à des températures très-inférieures à celles qui sont nécessaires pour les faire entrer en fusion. »

CHIRURGIE. — *De la salivation considérée comme moyen de prévenir les accidents inflammatoires après l'opération de la cataracte. Réclamation de priorité adressée à l'occasion d'une communication récente de* M. Tavignot; *par* M. **Heylen**. (Extrait.)

« J'apprends que M. Tavignot a adressé à l'Académie une Lettre dans laquelle il semble se donner comme inventeur de ce mode de traitement. Je me crois en droit de réclamer contre une pareille prétention, vu que j'ai employé, et le premier autant que je sache, ce moyen, pour une opération de cataracte, dont j'ai publié l'observation dans les *Annales de la Société de Médecine d'Anvers*, livraison de janvier 1847, page 14, sous le titre de : *Cataracte lenticulaire chez une femme de soixante-quatorze ans ; provocation de la salivation dans le but de prévenir les accidents inflammatoires ; opération par abaissement.* M. Tavignot ne me

paraît pas pouvoir alléguer cause d'ignorance, puisque cet article a été analysé dans les *Annales oculistiques de M. le docteur Cunier* (numéro de mars 1847, page 115), dont il est un des collaborateurs. J'ajouterai que j'ai employé le même moyen, avec un égal succès, au mois de mars dernier, avant de pratiquer l'opération d'une cataracte lenticulo-capsulaire, chez une femme chez laquelle j'avais eu, pour principale difficulté, à combattre les symptômes inflammatoires accompagnant une migraine irrégulièrement intermittente, et à la suite de laquelle les yeux avaient tellement souffert, que l'opération n'a pu être faite que d'un seul œil. Celle-ci ne fut suivie d'aucun accident inflammatoire. »

M. **Bonjean**, pharmacien en chef de la prison de Chambéry, annonce que le *scorbut* qui avait régné épidémiquement dans cet établissement, au mois de mai dernier, et qui en était, en apparence, complétement disparu, vient de s'y montrer de nouveau.

Désirant mettre à profit l'occasion qui se présente d'étudier une maladie que des communications faites récemment à l'Académie désignent comme offrant encore des points obscurs, M. Bonjean et le médecin attaché à la prison s'offrent de faire, dans ce but, les observations et expériences qui lui seraient indiquées.

MM. Serres et Andral sont invités à prendre cette proposition en considération, et à préparer, s'ils les jugent utiles, les Instructions demandées.

M. **Gros** adresse, du Havre, un supplément à une Note qu'il annonce avoir envoyée en date du 4 de ce mois, mais qui n'est pas encore parvenue à l'Académie. « Cette Note, dit l'auteur, était relative à la *génération spontanée des Cestoïdes* dans le diverticulum entozoopare des Sépias; j'ajouterai aujourd'hui que j'ai recherché le fait dans soixante-deux *Sépias*, et qu'il ne s'est pas démenti une seule fois.

» Ce n'est pas tout, ajoute M. Gros: j'avais établi que des vésicules partant de l'état rudimentaire de $0^{mm},015$ et $0^{mm},02$, en connexion avec l'organe entozoopare des Sépias, grandissent et donnent naissance (excepté celles qui sont expulsées) à des tœnioïdes qui vont se développer ultérieurement dans les organes des Seiches ou des Poissons. Dans le nombre de ces vésicules spontanées ovuliennes, il s'en trouve qui, sans se distinguer des autres par aucune différence saisissable à l'examen microscopique, donnent naissance à des Distomes, et ces distomes reproduisent dans leurs ovaires des œufs que j'ai vus se développer sur le porte-objet, ressemblant tout à fait à ceux du distome

de la grenouille, et devenant à leur tour la source d'une nouvelle lignée. Les distomes n'ont pas encore d'organes de copulation, bien que dans le voisinage des ovaires vésiculés on trouve des spermatozoïdes enfermés dans des vésicules où ils se débattent et atteignent la longueur de $0^{mm},15$. Il semble donc que les distomes comme les tœnioïdes se produisent au moyen de vésicules étrangères à leur race, les vésicules des Sépias, et qu'à leur tour ils engendrent des œufs pour une progéniture qui ne conserve aucune ressemblance avec les animaux aux dépens desquels ils se sont produits. »

M. V. Paquet adresse des observations concernant une maladie à laquelle les *haricots* ont été sujets cette année dans certains cantons de la basse Normandie, et qui consiste dans le développement de champignons microscopiques à la surface des feuilles. M. Paquet a fait quelques essais relativement aux moyens propres à arrêter les progrès de cette affection, et indique ceux qui lui ont le mieux réussi.

M. Pappenheim, à l'occasion d'une communication récente, sur les *sécrétions de la membrane muqueuse des intestins dans le choléra*, donne quelques détails sur les observations qui ont été faites en Allemagne, concernant les mêmes produits.

M. Fraysse adresse un tableau des *observations météorologiques* faites à Privas, pendant le mois de juillet 1847.

M. Frère de Montizon communique des remarques sur le nombre et la direction des *étoiles filantes*, qu'il a observées dans la nuit du 11 au 12 août.

L'Académie reçoit plusieurs *paquets cachetés*, présentés par M. Brachet, M. Gautier, M. Laurent et M. Robin.

La séance est levée à cinq heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 9 août 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Mémoire sur la constitution géologique du Sancerrois, par M. Raulin, *précédé d'un Rapport fait à l'Académie royale des Sciences, au nom d'une Commission, par* M. Cordier; brochure in-4°.

Voyage dans l'Afrique australe, notamment dans le territoire de Natal, dans

celui des Cafres Amazoulous et Makatisses, et jusqu'au tropique du Capricorne, exécuté dans les années 1838 à 1844, accompagné de dessins et cartes; par M. ADULPHE DELEGORGUE (de Douai), avec une Introduction par M. ALBERT MONTÉMONT; 2 vol. in-8°.

Album de l'île Bourbon; par M. D'HASTREL; livraisons 1 et 2; in-folio.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 111e et 112e livraison; in-8°.

Dictionnaire universel d'Histoire naturelle; par M. CH. D'ORBIGNY; tome VI, 109e et 110e livraison; in-8°.

Des Glaciers et des Climats, ou des causes atmosphériques en Géologie; par M. LECOQ; 1 vol. in-8°.

La Philosophie de la Géologie; par M. JOBERT; 1 vol. in-8°.

Tableaux de Population, de Culture, de Commerce et de Navigation, formant, pour les années 1843 *et* 1844, *la suite des Tableaux insérés dans les Notices statistiques sur les colonies françaises;* 1847; 2 vol. in-8°.

Journal des Patentes et Brevets d'Invention, Revue de l'industrie française et étrangère; tome I, n° 3; août 1847; in-4°.

Examen des causes qui paraissent influer particulièrement sur la croissance de certains végétaux, dans des conditions déterminées; par M. CH. DESMOULINS. Caen, 1846; in-4°.

Description d'un procédé facile et expéditif pour le dosage du carbonate de chaux; par M. A. BINEAU; ½ feuille in-8°.

Annales de la Société royale d'Horticulture de Paris; juillet 1847; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; août 1847; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; août 1847; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; par M. BOUCHARDAT; août 1847; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; août 1847; in-8°.

L'Académie a reçu, dans la séance du 16 août 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 2e semestre 1847, n° 6; in-4°.

Traité élémentaire d'Astronomie physique; par M. BIOT; tome IV; in-8° avec atlas in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 AOUT 1847.

PRÉSIDENCE DE M. ADOLPHE BRONGNIART.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

THÉORIE DES NOMBRES. — *Mémoire sur l'emploi des racines de l'unité pour la résolution des divers systèmes d'équations linéaires; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« J'ai montré, dans les précédentes séances, comment on peut faire servir les racines de l'unité à la résolution de certains systèmes d'équations linéaires; mais les équations que j'ai indiquées ne sont pas les seules qui puissent être ainsi résolues. D'autres, qui ne sont pas moins dignes d'attention, jouissent encore de la même propriété. Ajoutons que les unes et les autres se résolvent en nombres entiers, sous des conditions qui méritent d'être remarquées. C'est ce que l'on verra dans le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie. Je me bornerai ici à en extraire quelques propositions fondamentales, le Mémoire lui-même devant être prochainement publié dans les *Exercices d'Analyse et de Physique mathématique*.

» Je commence par établir la proposition suivante :

» *Théorème.* Soit

$$f(x) = x^m + c_1 x^{m-1} + c_2 x^{m-2} + \ldots + c_{m-1} x + c_m$$

une fonction entière du degré m, dans laquelle le coefficient de la plus haute puissance de x se trouve réduit à l'unité. Supposons d'ailleurs les m racines

de l'équation

$$(1) \qquad f(x) = 0$$

partagées en deux groupes $\alpha, 6, \gamma, \ldots; \lambda, \mu, \nu, \ldots$. Soit enfin $U = F(\lambda, \mu, \nu, \ldots)$ une fonction des racines $\lambda, \mu, \nu, \ldots$, symétrique, entière, et à coefficients entiers. On pourra transformer U en une fonction entière des racines $\alpha, 6, \gamma, \ldots$, et des coefficients $c_1, c_2, \ldots, c_m$, qui, étant elle-même à coefficients entiers, sera symétrique par rapport aux racines $\alpha, 6, \gamma, \ldots$.

» *Nota.* Pour démontrer ce théorème, il suffit d'observer, 1° que $\alpha, 6, \gamma, \ldots$, étant racines de l'équation (1), on pourra diviser algébriquement $f(x)$ par le produit $(x-\alpha)(x-6)(x-\gamma)\ldots$; 2° que si l'on nomme $\mathfrak{f}(x)$ le quotient ainsi obtenu, $\mathfrak{f}(x)$ sera une fonction entière de x, dans laquelle la plus haute puissance de x se trouvera multipliée par l'unité, les autres puissances de x étant respectivement multipliées par des fonctions entières de $c_1, c_2, \ldots, c_{n-1}; \alpha, 6, \gamma, \ldots$, qui seront à coefficients entiers, et symétriques par rapport aux racines $\alpha, 6, \gamma, \ldots$; 3° que $\lambda, \mu, \nu, \ldots$ seront précisément les diverses racines de l'équation $\mathfrak{f}(x) = 0$.

» Soit maintenant n un nombre entier quelconque, et considérons le système des équations

$$(2) \quad \left\{ \begin{array}{l} a_0 \quad x + a_1 y + a_2 z + \ldots + a_{n-2} u + a_{n-1} v = k_0, \\ a_1 \quad x + a_2 y + a_3 z + \ldots + a_{n-1} u - a_0 \quad v = k_1, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_{n-1} x - a_0 y - a_1 z - \ldots - a_{n-3} u - a_{n-2} v = k_{n-1}, \end{array} \right.$$

que l'on déduit des formules (24) de la page 181, en changeant, dans la deuxième, la troisième, la quatrième, ..., formule, les signes du dernier, puis des deux derniers, puis des trois derniers, ..., termes. Pour obtenir la valeur de l'une quelconque des inconnues, de x par exemple, il suffira évidemment de combiner entre elles, par voie d'addition, les formules (2) respectivement multipliées par certains facteurs $\xi_0, \xi_1, \ldots, \xi_{n-1}$; ces facteurs étant assujettis à vérifier les conditions

$$(3) \quad \left\{ \begin{array}{l} a_0 \quad \xi_0 + a_1 \xi_1 + a_2 \xi_2 + \ldots + a_{n-2} \xi_{n-2} + a_{n-1} \xi_{n-1} = \omega, \\ a_1 \quad \xi_0 + a_2 \xi_1 + a_3 \xi_2 + \ldots + a_{n-1} \xi_{n-2} - a_0 \quad \xi_{n-1} = 0, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_{n-1} \xi_0 - a_0 \xi_1 - a_1 \xi_2 - \ldots - a_{n-3} \xi_{n-2} - a_{n-2} \xi_{n-1} = 0, \end{array} \right.$$

dans lesquels ω peut être un nombre entier quelconque arbitrairement choisi. Or soit ρ une racine primitive de l'équation

$$(4)\qquad x^{2n}=1.$$

Les conditions (3) entraîneront avec elles la formule

$$(5)\quad \omega=(a_0+a_1\rho+a_2\rho^2+\ldots+a_{n-1}\rho^{n-1})(\xi_0+\xi_1\rho^{-1}+\xi_2\rho^{-2}+\ldots+\xi_{n-1}\rho^{-n+1}),$$

et même cette dernière formule continuera de subsister, quand on y remplacera ρ par l'une quelconque des puissances impaires de ρ, c'est-à-dire, en d'autres termes, par l'une quelconque des racines de l'équation

$$(6)\qquad x^n=-1.$$

Réciproquement, si la formule (5) subsiste quand on y remplace ρ par l'une quelconque des racines de l'équation (6), alors les facteurs $\xi_0, \xi_1, \xi_2,\ldots, \xi_{n-1}$ satisferont certainement aux conditions (3). D'ailleurs, si l'on pose, pour abréger, $f(\rho)=a_0+a_1\rho+a_2\rho^2+\ldots+a_{n-1}\rho^{n-1}$, la formule (5) donnera

$$(7)\qquad \xi_0+\xi_1\rho^{-1}+\xi_2\rho^{-2}+\ldots+\xi_{n-1}\rho^{-n+1}=\frac{\omega}{f(\rho)};$$

et si, dans cette dernière, on remplace ρ par ρ^m, m étant un nombre impair quelconque, on aura

$$(8)\qquad \xi_0+\xi_1\rho^{-m}+\xi_2\rho^{-2m}+\ldots+\xi_{n-1}\rho^{-(n-1)m}=\frac{\omega}{f(\rho^m)},$$

puis on en conclura

$$(9)\qquad \xi_l=\frac{1}{n}\,\mathrm{S}\,\frac{\omega}{f(\rho^m)}\rho^{ml},$$

l étant l'un quelconque des entiers inférieurs à n, et le signe S indiquant la somme des valeurs du produit $\frac{\omega}{f(\rho^m)}\rho^{ml}$, correspondantes aux diverses valeurs impaires de m comprises dans la suite $1, 3, 5,\ldots, 2n-1$.

» Les valeurs de $\xi_0, \xi_1, \xi_2,\ldots, \xi_{n-1}$ fournies par l'équation (9) satisfont, quel que soit ω, aux conditions (3); et, par suite, s'il s'agit seulement de résoudre les équations (2), on pourra prendre $\omega=1$. Mais, dans certains problèmes, les valeurs des inconnues doivent être entières, et l'on peut demander, par exemple, de vérifier les formules (3) par des valeurs entières de $\xi_0, \xi_1, \xi_2,\ldots, \xi_{n-1}, \omega$. Or il résulte du théorème énoncé au commencement de cet article, que, pour satisfaire à cette dernière condition, il suffira

de prendre

(10) $$\omega = f(\rho)\, f(\rho^3), \ldots, f(\rho^{2n-1}).$$

» Les formules précédentes fournissent le moyen de calculer aisément le nombre entier désigné par ω dans la séance du 2 août dernier. »

ASTRONOMIE. — *Sur la comète de* M. Brorsen; *par* M. Faye.

« Les éléments elliptiques suivants ont été calculés sur trois observations du 21 juillet, du 1er août et du 11 août, la première d'Altona, la deuxième de Hambourg, et la dernière de Paris.

» Si l'on compare ces nouveaux résultats aux éléments provisoires que j'ai publiés la semaine passée, on appréciera le degré d'approximation que l'on peut souvent atteindre en calculant sur de bonnes observations séparées par le faible intervalle de deux jours (*).

» Cette comète augmente d'éclat à mesure qu'elle se rapproche du soleil. Cependant ce n'est encore qu'une nébulosité assez faible; je doute qu'on puisse la voir aisément à l'œil nu. Cependant, comme son orbite passe très-près de l'orbite terrestre vers le nœud ascendant, il pouvait se faire que cette comète eût été aperçue à l'œil nu, à des apparitions antérieures. J'avais même signalé une sorte d'analogie entre cette comète et celle de 1686. Mais les calculs dont je présente aujourd'hui les résultats ne sont pas favorables à cette hypothèse; l'excentricité diffère peu de l'unité, et les observations actuelles nous laissent indécis sur la durée de la révolution.

Temps du passage au périhélie, septembre..	9,16128	
Longitude du périhélie....................	78°23′52″,1	équinoxe moyen
Longitude du nœud ascendant............	310°14′49″,3	du 1er janvier 1847.
Inclinaison.	19°19′ 7″,8	
Excentricité..........................	0,9961247	
Distance périhélie......................	0,4939490	

(*) Je dois rectifier ici une erreur qui s'est glissée dans les *Comptes rendus* de la semaine dernière, à la page 266 : pour le temps du passage au périhélie, *au lieu de* septembre 1847... 10,10895, *lisez* 1847 septembre... 9,10895.

RAPPORTS.

VOYAGES SCIENTIFIQUES.—*Instructions demandées à l'Académie par* M. LEWY, *pour les recherches scientifiques auxquelles il va se livrer pendant quelques années à Santa-Fé de Bogota.*

(Commissaires, MM. Arago, Serres, Élie de Beaumont, Gaudichaud, Boussingault, Duperrey, Milne Edwards et Dumas.)

« M. Lewy, sur le point de quitter l'Europe pour occuper, pendant quelques années, la chaire de Chimie et de Métallurgie de Santa-Fé de Bogota, a sollicité de l'Académie des instructions particulières propres à rendre plus utile aux sciences le séjour qu'il fera dans une contrée si heureusement placée pour toutes les recherches.

» Sa position, comme professeur, lui assure le concours de quelques élèves d'élite. Nommé membre de l'Institut de Bogota, il puisera dans cette situation le moyen d'intéresser ses confrères à l'exécution des travaux dont l'Académie souhaite l'accomplissement. Enfin, les nobles facilités de tout genre qui lui ont été accordées par le gouvernement de la Nouvelle-Grenade lui permettront d'installer à Santa-Fé de Bogota un laboratoire de recherches digne de rivaliser, à tous égards, avec les plus beaux établissements de l'Europe.

» Ces circonstances ont vivement frappé votre Commission. Elle a compris tout ce que les sciences pouvaient se promettre de la fondation d'une véritable école scientifique dans un pays si peu exploré; entreprise, sous la direction d'un savant assez jeune pour n'en pas redouter les fatigues, assez exercé pour y procéder d'une main sûre.

» M. Lewy est, en effet, bien connu de l'Académie, qui a donné plus d'une fois toute son approbation aux Mémoires qu'il a soumis à son examen. Il a suivi, avec autant de succès que de zèle, les travaux des laboratoires du Jardin des Plantes, du Collége de France et de la Sorbonne. Partout, il s'est fait distinguer par une singulière aptitude à combiner et à exécuter les recherches de précision. Partout, il s'est fait honorer et aimer par l'amour pour la science, par son dévouement absolu au culte de la vérité.

» Les vœux de l'Académie suivront M. Lewy dans sa nouvelle carrière; il trouvera, dans la mission qu'elle lui confie, un gage de la bienveillance qui attend ses communications et une preuve de la satisfaction particulière que nous éprouvons tous à penser qu'un digne successeur de notre confrère

M. Boussingault va perpétuer dans une chaire qu'il a fondée des souvenirs chers à la science.

» Il ne s'agit donc pas d'un voyage d'exploration, mais bien plutôt d'un établissement à poste fixe. Ce ne sont pas des observations rapides, faites souvent à la hâte et avec des moyens bornés, mais bien plutôt des travaux suivis, exécutés avec maturité, et pour lesquels on pourra disposer de tous les appareils de précision. Ce n'est pas enfin le travail d'un seul homme, mais, il faut l'espérer, celui des jeunes générations qui s'éveillent aux besoins et aux pensées de la civilisation européenne, et que tout convie à lutter d'ardeur avec elle : une paix prolongée, un gouvernement noblement inspiré et un climat d'une incomparable douceur.

» M. Lewy a compris toute l'étendue du rôle que les circonstances lui ont fait, et il a sollicité de la Commission des Instructions étendues, persuadé qu'en excitant autour de lui la jeunesse au travail, il obtiendrait par son concours la réalisation de tous les vœux de l'Académie, se réservant plus spécialement de se consacrer lui-même à l'accomplissement des recherches auxquelles il a été préparé par ses études personnelles.

» Entrant dans ses vues, la Commission vous propose de confier à son zèle l'exécution d'un ensemble de travaux, qui ne pourra s'effectuer, sans doute, qu'avec l'aide de quelques collaborateurs, mais que le gouvernement de la Nouvelle-Grenade favorisera, nous en avons la certitude, par tous les moyens en son pouvoir, soit en mettant à profit les lumières des savants distingués que le pays possède déjà, soit en appelant bientôt à Santa-Fé de Bogota quelques savants européens dignes de sa confiance et de celle de l'Académie.

» M. Lewy n'a pas l'intention de se livrer, de sa personne, à des observations d'astronomie; mais, il emporte quelques instruments qui, réunis à ceux que l'observatoire de Santa-Fé de Bogota possède, pourront servir à reprendre des déterminations dont il est facile de saisir la haute utilité, en parcourant les Notes fournies à la Commistion par notre confrère M. Duperrey.

» En effet, Santa-Fé de Bogota est située dans une plaine élevée et étendue qui, d'après la mythologie des Indiens Muyscas, constituait le fond de l'ancien lac Funzha. Les observations barométriques de M. de Humboldt placent cette ville à 2 661 mètres au-dessus du niveau de la mer; celles de M. Boussingault réduiraient la hauteur à 2 643 mètres.

» Une suite d'observations barométriques qui se continuent à Santa-Fé,

par les soins du président de la République, M. de Mosquera, fourniront bientôt des éléments précieux et décisifs pour la détermination exacte de la hauteur de ce point intéressant du globe ; elles vont acquérir plus de certitude par la comparaison des nouveaux baromètres que M. Lewy emporte de Paris, avec ceux de l'observatoire de M. de Mosquera. L'Académie recevrait avec intérêt une communication complète des observations déjà effectuées par M. de Mosquera, ainsi que de celles qui continueront à occuper par la suite quelques-uns des loisirs que l'administration de la République lui laisse.

» Avant le voyage de M. de Humboldt, la position de Santa-Fé de Bogota, déterminée d'une manière incertaine, laissait carrière à de grandes incertitudes. Baune plaçait cette ville par 4° 18′ nord et par 75° 55′ ouest de Paris; Danville l'avait rapportée à 4° 8′ et 76° 3′; le Père Jose Vaisete à 4° 10′ et 72° 2′, position qu'il crut tellement exacte, qu'on la prit pour base de la prédiction des éclipses dans l'almanach de cette époque.

» Le célèbre botaniste Mutis, dont la grande activité a su embrasser toutes les branches des sciences physiques, fixa, par ses propres observations, la latitude de Santa-Fé à 4° 36′ de latitude nord, résultat que ses successeurs ont pleinement confirmé jusqu'ici.

» Quant à la longitude, il crut pouvoir la déduire de l'éclipse d'un satellite de Jupiter, qu'il avait observée à Santa-Fé, tandis qu'elle l'était simultanément à Cadix, par don Jorge Juan: il la fixa de cette manière à 75° 43′. M. de Humboldt a rectifié ce chiffre par des observations plus nombreuses. Après l'avoir déterminée par le transport du temps de Carthagène, il confirma ce premier résultat, au moyen d'une suite d'observations de distance de la lune au soleil.

» Pendant les deux mois de séjour qu'il fit à Santa-Fé, M. de Humboldt ne put pas observer les satellites de Jupiter, à cause de la proximité trop grande de cette planète au soleil; à cause aussi de l'état brumeux de l'atmosphère, peu favorable momentanément aux observations astronomiques.

» Mais, ayant eu la satisfaction de fixer d'une manière exacte la position d'Ibague, petite ville située à l'est de Santa-Fé, au pied du passage des andes de Quindiu, par une observation complète d'une éclipse de lune, M. de Humboldt lia Santa-Fé et Ibague au moyen des chronomètres.

» Cette observation d'éclipse ayant confirmé les résultats tirés du transport du temps et des distances lunaires, la longitude de Santa-Fé a paru déterminée avec beaucoup de précision. Telle est, du moins, l'opinion de M. Oltmans, qui a calculé toutes les observations de M. de Humboldt, et

qui s'arrête aux chiffres suivants pour Santa-Fé de Bogota :

Latitude...................	4° 35′ 48″ nord;
Longitude..................	76° 34′ 8″ ouest.

» M. Boussingault, qui a fait deux séjours à Santa-Fé, l'un en 1826, l'autre en 1829, adopte cette position, qui repose, quant à la latitude, sur treize hauteurs circumméridiennes d'étoiles déterminées par M. de Humboldt.

» Il serait important d'appuyer la longitude de cette ville sur des observations absolues: elle a déjà servi de point de départ pour un grand nombre d'opérations chronométriques; elle est destinée à jouer souvent le même rôle. L'Académie recommande ce travail au zèle éclairé des membres de l'Institut de Santa-Fé de Bogota, avec qui M. Lewy va bientôt se trouver en rapport.

» Pendant son séjour à Santa-Fé, M. de Humboldt a obtenu :

Pour la déclinaison de l'aiguille aimantée......................	7° 35′ N.-E.
Pour l'inclinaison..	24° 26′,1
Et pour l'intensité totale, l'intensité à Paris étant prise pour unité..	0,8509

» M. Boussingault, vingt-cinq ans plus tard, donne :

Pour l'inclinaison..	25° 43′,7
Et pour l'intensité..	0,8160

» D'où l'on voit qu'entre les deux époques, l'inclinaison aurait augmenté de 1° 17′,6, et que l'intensité aurait diminué de 0,0349. Il serait intéressant de savoir ce que ces valeurs sont devenues aujourd'hui dans la même ville; une suite d'observations magnétiques bien faites serait accueillie avec reconnaissance par toutes les personnes qui s'intéressent à l'étude de la physique du globe.

» Il y a lieu d'espérer que M. Lewy sera bientôt rejoint à Santa-Fé par un jeune ingénieur, auquel cas l'Académie verrait avec intérêt que le gouvernement de la Nouvelle-Grenade laissât à ce dernier le temps de se familiariser avec l'observation des instruments magnétiques, et lui fournît tous les moyens d'accomplir les études que l'un des membres de la Commission, M. Duperrey, se ferait un plaisir de lui signaler d'une manière particulière et approfondie.

» On conçoit, par exemple, combien il serait facile de poursuivre à Santa-Fé de Bogota ces observations des variations diurnes de l'aiguille de déclinaison, comparées lorsque le soleil est au nord et au midi du zénith de

l'observateur, que M. Arago recommande si spécialement à l'attention des voyageurs.

» D'après MM. de Humboldt, Caldas et Restrepo, la température moyenne de Santa-Fé serait de 14° 3'; M. Boussingault a obtenu 14° 5' vingt-cinq ans plus tard. Ces deux résultats diffèrent à peine. Néanmoins l'Académie recevra avec intérêt une communication officielle et complète des observations poursuivies dans ces dernières années par M. de Mosquera, et elle en sollicite la continuation de son zèle éclairé et de son amour pour les sciences.

» Sans reproduire ici tout ce qui a été prescrit dans les Instructions déjà adressées par l'Académie à un grand nombre de voyageurs, notamment aux officiers de la corvette *la Bonite*, à M. Raffenel, etc., nous rappellerons pourtant que, si l'on veut déterminer avec certitude la valeur exacte et l'instant précis des périodes diurnes minima ou maxima, il faut observer les indications thermométriques ou barométriques jour et nuit, à des intervalles de temps égaux et très-rapprochés. Si cette suite pénible d'observations n'est pas toujours possible, au moins est-il indispensable de s'y conformer aux deux époques des solstices et aux deux époques des équinoxes. Pour le reste du temps, il conviendrait, du moins, d'adopter les heures qui ont été choisies à l'Observatoire de Paris, c'est-à-dire 9 heures du matin, midi, 3 heures et 9 heures du soir, et d'y joindre pour chaque journée les indications des thermomètres à maxima et à minima.

» Les observations de M. de Mosquera pourront facilement recevoir cet utile complément. Elles indiquent l'état du ciel dans les diverses régions de l'atmosphère, la force et la direction des vents; il conviendrait d'y joindre des observations hygrométriques. Celles-ci auraient d'autant plus d'intérêt, que le climat de Bogota, parfaitement sain d'ailleurs, passe pour très-humide.

» Il serait utile de déterminer la quantité de pluie qui tombe à Santa-Fé, et sa température. M. Lewy, dont les vues se sont si souvent tournées sur des sujets relatifs à l'analyse de l'air et à celle des eaux, mettra sans doute quelque importance à étudier, de temps en temps, les eaux pluviales sous le rapport de leur composition, à y chercher les sels ammoniacaux, à y doser les gaz qu'elles tiennent en dissolution, et à préparer, par là, des éléments de discussion aux agronomes qui cherchent aujourd'hui avec tant de sollicitude à définir les véritables sources de la fécondité du sol. Comme la terrasse de l'observatoire de Bogota est située à 60 mètres au-dessus du sol, il serait facile et certainement curieux de constater si la quantité de pluie qui tombe

sur ce point est moindre que celle qu'on recueille dans la cour, ainsi qu'on le remarque à Paris.

» Tous les instruments météorologiques doivent être observés avec une attention particulière pendant les tempêtes et au moment des tremblements de terre assez communs dans le pays.

» L'Académie recommande particulièrement au gouvernement de la Nouvelle-Grenade la publication des journaux météorologiques, tenue avec un soin scrupuleux pendant près de quarante ans par M. Mutis à Santa-Fé de Bogota. Rien ne peut les remplacer. Les observations faites de nos jours y trouveront des termes de comparaison précieux, et leur étude critique jetterait, dès à présent, de vives lumières sur la météorologie des régions tropicales.

» On sait combien il est facile dans les tropiques de déterminer à quelle profondeur se trouve la première couche de température invariable, qui est celle de la température moyenne annuelle du lieu où l'on observe. M. Boussingault a fait voir que la partie supérieure de cette couche, dans le voisinage de l'équateur, n'est pas à plus d'un tiers de mètre de profondeur. Mais l'un de vos commissaires, M. Duperrey, voudrait qu'on essayât de déterminer exactement son épaisseur, qui est peut-être d'autant plus considérable que l'on se rapproche davantage de la ligne équinoxiale. Au port Jackson de la Nouvelle-Hollande, sous le 34ᵉ degré environ de latitude sud, elle commence à $3^m,4$ au-dessous du sol, et s'étend jusqu'à $23^m,5$. S'il existe une relation entre cette épaisseur et la latitude du lieu, des observations analogues, exécutées à Santa-Fé, nous la feront connaître. M. Duperrey attache une grande importance à cette recherche, dont personne n'a encore parlé, et qui deviendra l'un des éléments les plus curieux de la constitution physique du globe, si sa présomption est confirmée par une étude attentive des faits. La couche de température invariable représenterait, en effet, une coquille, à parois très-épaisses et se rapprochant beaucoup du sol sous l'équateur, s'amincissant de plus en plus, et atteignant des profondeurs de plus en plus grandes à mesure que l'on se rapprocherait des pôles.

» M. Lewy trouvera dans les Instructions récemment adoptées par l'Académie, pour M. Rochet d'Héricourt, l'indication de diverses questions d'optique météorologique relatives à des phénomènes qui se présentent plus communément sur les plateaux élevés que partout ailleurs. La situation de Santa-Fé de Bogota lui donnera certainement de fréquentes occasions de s'en occuper ou de fixer sur elles l'attention de quelques-uns des observateurs que le pays possède.

» Notre confrère M. Élie de Beaumont s'est chargé de faire connaître à

M. Lewy les lacunes que son séjour lui permettra de combler, en ce qui touche la constitution du sol de la république de la Nouvelle-Grenade.

» Les environs de Bogota, le plateau sur lequel cette ville est bâtie, les pentes de ce plateau vers l'ouest, du côté du fleuve de la Madeleine et vers l'est, constituent une grande formation de grès dont il serait important de fixer l'âge géologique. Ces grès produisent les magnifiques escarpements de la cascade de Tequendama et ceux des ponts de Pandi, que les beaux dessins de M. le baron Gros représentent d'une manière si pittoresque.

» Des schistes et des argiles schisteuses sont interposés entre ces grès. Les couches schisteuses alternent avec des couches calcaires, qui, à la fin, prennent le dessus et forment le corps de certaines montagnes. Ce calcaire paraît se lier au sel gemme des mines de Zipaquira, par l'intermédiaire d'une masse de gypse.

» A Zipaquira, les grès contiennent une couche de houille recouverte par une argile schisteuse qui contient, assure-t-on, des empreintes de feuilles dicotylédones. La houille se retrouve encore ailleurs dans les mêmes grès. Toutes les empreintes que M. Lewy pourra se procurer seraient reçues avec une vive reconnaissance par l'Académie; elles ajouteraient beaucoup à nos lumières sur la véritable théorie de la formation des terrains houillers, à cause de la position spéciale des houillères de Zipaquira, dans les régions équatoriales.

» D'ailleurs, si l'on peut obtenir par les soins de M. Lewy des coupes de ce vaste ensemble de couches, de manière à fixer leur ordre de superposition et leurs alternances, il aura rendu à la géologie un véritable service.

» Il en rendrait un très-grand aussi, en réunissant des suites aussi nombreuses que possible, des fossiles animaux qui existent dans ces couches en beaucoup de points, surtout dans les couches calcaires. M. de Humboldt a signalé, il y a près de cinquante ans, les ammonites qu'on trouve à Tocayma, au sud-ouest de Bogota. M. Roulin en a observé entre Hatillo et Guaduas, sur le chemin de Bogota à Honda.

» M. Boussingault et M. Degenhardt ont déjà rapporté des collections de fossiles assez variés de divers points des environs de Bogota, de Zipaquira, de Chitaraque près de Soccorro, et de différents points situés entre Soccorro et Pamplona. Ces fossiles, décrits par M. de Buch et par M. Alcide d'Orbigny, sont rapportés par ces savants paléontologistes aux terrains crétacés inférieurs. On peut espérer que les soins assidus de M. Lewy en multiplieront davantage les espèces, et rendront ainsi plus précise et plus certaine la déter-

mination de l'âge géologique des couches qui les renferment. Parmi les gisements de fossiles marins dans les calcaires des environs de Bogota, nous signalerons encore à son attention :

» 1°. Celui de *Caqueza*, à l'est de Bogota;

» 2°. Celui de *Petaquero*, sur la pente occidentale du plateau de Bogota, en descendant vers le bassin de Magdalena;

» 3°. Celui de *Velez*, près de Soccorro, *ibid.*;

» 4°. Celui de *Sube*, au nord de Soccorro, *ibid.*;

» 5°. Celui d'*Anapoima*, près de Tocayma, *ibid.*;

» 6°. Celui de *Tabio*, remarquable par le voisinage d'une source thermale.

» La Commission recommande également à M. Lewy le gisement d'ossements fossiles dit du *Champ des géants*, près de Bogota. On y a déjà trouvé des ossements de Mastodontes, de grands Édentés, etc. Il serait à souhaiter que le gouvernement de la République mît à sa disposition les moyens d'y effectuer quelques fouilles, et d'en retirer quelques échantillons des richesses paléontologiques qu'il recèle.

» Fixer les rapports des couches qui contiennent ces fossiles avec le grand système des grès, serait un problème utile à résoudre; nous le recommandons à la sagacité de M. Lewy.

» Le gisement des émeraudes de la Nouvelle Grenade, si justement célèbre, situé à Muzo, à 5 kilomètres environ au nord-nord-ouest de Bogota, attirera certainement l'attention d'un chimiste aussi distingué, et lui fournira l'occasion de faire d'utiles recherches sur l'origine de ces pierres précieuses. Des analyses de ces émeraudes, de leur gangue, des minéraux qui les accompagnent, une étude attentive de toutes les particularités que l'exploitation a mises en évidence, offriraient à la minéralogie et à la géologie de précieuses indications.

» Le carbonate de Lantane ou musite qui existe dans cette localité fixera surtout son attention.

» Parmi les localités que nous avons mentionnées, plusieurs sont assez éloignées de Bogota pour qu'il fût difficile à un professeur astreint à des devoirs journaliers, de les visiter prochainement. Nous avons cru, néanmoins, devoir les mentionner. M. Lewy trouvera, pour remplir les désirs de l'Académie, nous n'en doutons pas, des secours de tout genre parmi les hommes instruits que la Nouvelle-Grenade compte déjà en assez grand nombre. Il en trouverait surtout de très-efficaces pour cet objet particulier, si M. le colonel Acosta, dont le zèle pour la science est bien connu de l'Aca-

démie, n'était empêché par de trop nombreux devoirs, d'appliquer à l'exploration de son pays natal les connaissances géologiques approfondies que de longues et consciencieuses études lui ont permis d'acquérir.

» D'ailleurs, en indiquant à l'activité de M. Lewy ces explorations lointaines, nous n'avons pas oublié qu'il va se trouver à la tête d'une école de jeunes métallurgistes et mineurs, et que l'une des premières obligations des élèves qui lui seront confiés consiste précisément à s'exercer à l'observation de la nature et à la récolte des échantillons caractéristiques des terrains qu'ils auront à explorer et à exploiter plus tard. Leur coopération intelligente hâtera l'accomplissement des vœux de l'Académie, tout en favorisant le progrès de leurs études, tout en fournissant de précieux éléments au gouvernement de la Nouvelle-Grenade, pour la carte géologique du pays, l'une des premières bases d'une bonne administration.

» M. Lewy s'est déjà trop particulièrement occupé de l'analyse des eaux, pour qu'il soit bien utile de lui signaler ici l'importance particulière qu'offre l'examen des nombreuses sources minérales que la Nouvelle-Grenade possède. Mais toutes les personnes qui se vouent à l'étude de la physique du globe verraient avec intérêt qu'il fît une analyse complète de l'eau des grands fleuves de cette partie de l'Amérique. Le Rio-Grande de la Magdalena lui offrira, sous ce rapport, un sujet de recherches jusqu'ici complétement vierge.

» M. Lewy se trouvera très-heureusement placé pour donner à la science quelques résultats décisifs, relativement à la composition de l'air. Son laboratoire, placé à une hauteur de 2650 mètres, dans une région voisine de l'équateur, offrira un terme de comparaison qui manque jusqu'ici aux analyses faites en Europe et dans des régions plus voisines du pôle.

» Nous n'avons pas besoin de lui recommander de faire une série d'analyses de l'air par les méthodes les plus exactes, sous le rapport de l'oxygène et de l'azote. Nous savons qu'il est dans ses intentions de lui consacrer ses premiers loisirs, et personne n'y est mieux préparé que lui. La science doit, en effet, à M. Lewy de nombreuses analyses de l'air par la méthode des pesées, et il s'est occupé, depuis un an, de beaucoup d'analyses analogues dans un travail sur la respiration des poissons, qui lui est commun avec notre confrère M. Valenciennes, et pour lequel ils ont constamment fait usage de l'eudiomètre de M. Regnault, c'est-à-dire de l'analyse de l'air par les volumes.

» Il sera facile à M. Lewy d'effectuer une série curieuse de déterminations

de l'acide carbonique dans l'air, pris à diverses hauteurs. La chapelle de Guadelupe, qui est posée sur un mur de grès à 600 mètres, et presque verticalement au-dessus de Bogota, convient parfaitement pour faire des expériences simultanées, qui permettront de constater s'il existe des différences sensibles dans les deux limites d'une couche d'air de 6 à 700 mètres d'épaisseur.

» Le plateau élevé de Bogota, que M. Lewy va parcourir, et les montagnes voisines sont fécondes en végétaux remarquables. Ces végétaux, selon les hauteurs, les expositions, les terrains et leur degré permanent ou passager d'humidité, lui offriront de nombreuses anomalies, dignes d'intérêt au point de vue de la géographie botanique.

» Ce que nous venons de dire de la végétation indigène s'applique plus spécialement encore aux productions agronomiques sur lesquelles, malgré tous les bons documents que nous possédons déjà, nous croyons devoir appeler, dans l'intérêt de la physiologie, toute l'attention de M. Lewy.

» Notre confrère M. Gaudichaud signale un fait particulier et très-remarquable, constaté par un grand nombre de personnes, mais qui n'a peut-être pas encore été apprécié à sa juste et grande valeur. Il s'agit de ces forêts de *Santalum* et de plusieurs espèces de Palmiers (*Chonta*), dont tous les arbres ont été trouvés morts, dans les régions élevées des montagnes nues des îles Juan-Fernandez, îles d'où les *Santalum* vivants et peut-être aussi ces espèces particulières de Palmiers ont complétement disparu.

» Ces bois, très-estimés des habitants du Chili, et dont on a longtemps fait un commerce avantageux, sont connus dans le pays sous le nom de *bois des anciens* (*palos de los antiguos*).

» Depuis que M. Élie de Beaumont a fait connaître sa théorie, M. Gaudichaud a pensé que ce fait très-remarquable pouvait bien être dû à un changement subit de niveau, et conséquemment de climat, produit par le soulèvement de ces îles. Ce n'est là qu'une supposition hasardée, mais M. Lewy trouvera peut-être l'occasion de la vérifier par de nouveaux exemples, dans les hautes montagnes de la Colombie.

» En effet, on sait que dans ce pays les Palmiers habitent généralement les plaines, c'est-à-dire les régions chaudes, et que leur nombre en espèces ou en individus va toujours en décroissant vers les montagnes. Cependant on sait aussi, d'après M. de Humboldt, que plusieurs espèces (*Ceroxylon*) se rencontrent encore jusqu'à $2^{m},500$ et $2^{m},900$.

» D'après cela, ne serait-il pas important, pour la géologie comme pour la

physique du globe, de chercher au-dessus de la limite extrême où croissent ces Palmiers, si l'on ne trouverait pas aussi des vestiges fossiles ou autres de ces végétaux en quelque sorte dépaysés par les soulèvements.

» De semblables recherches pourraient également être faites au-dessus de la limite des autres espèces végétales, qui sont disposées par zones, et en quelque sorte échelonnées dans les différentes régions.

» A Quindiu, à une grande élévation, le *Myrica cerifera* se trouve en grande quantité.

» Les occupations obligées de M. Lewy ne lui permettront sans doute pas de faire l'anatomie des précieux végétaux qu'il va rencontrer sur sa route; mais il pourra du moins facilement en recueillir. Nous ne saurions trop l'engager à nous envoyer des tronçons bien desséchés de tous ceux qu'il pourra se procurer, notamment des Palmiers et autres Monocotylés, ainsi que des végétaux dicotylés les plus remarquables, à la tête desquels nous placerons les lianes ligneuses, dont les travaux de M. Gaudichaud ont montré toute l'importance.

» Mais si M. Lewy ne peut se livrer à des recherches anatomiques, il aura sans nul doute toutes les facilités désirables pour faire des expériences sur la végétation, et en étudier les principaux phénomènes physiologiques.

» Tout ce qu'il pourra faire dans le but d'éclairer la question des accroissements en tous sens des tiges de dicotylés et des stipes de monocotylés sera du plus haut intérêt.

» Nos collections de bois du Muséum, quoique déjà très-riches, réclament cependant encore presque toutes les espèces de la Colombie.

» Si M. Lewy peut en envoyer, il les disposera en rondelles munies de leurs écorces, longues de $0^m,30$ à $0^m,40$, et larges de $0^m,12$ à $0^m,15$. Il aura le soin de les bien numéroter et d'y joindre, autant que possible, les noms indigènes. Pour que ces bois aient quelque valeur scientifique, il sera nécessaire de les déterminer, ce qui ne peut se faire qu'avec des rameaux également numérotés et conservés en herbier. Ces rameaux devront porter des fleurs, des fruits, ou au moins des feuilles.

» Nous prierons encore M. Lewy de nous envoyer des graines à semer, particulièrement de celles de tous les arbres qui croissent spontanément dans les régions supérieures des montagnes; et, pour nos collections, des fruits secs, ceux surtout qui conservent leur forme après la dessiccation.

» En outre des quinquinas, dont l'étude est digne de toute l'attention de M. Lewy, la Colombie fournit au commerce, aux arts, à la médecine, etc., une foule de produits végétaux, dont la nature et l'origine sont encore douteuses, et qu'il serait très-important d'étudier sur les lieux. De ce

nombre sont : des racines, des tiges, des écorces, des gommes, des résines, des matières tinctoriales, textiles, alimentaires; et enfin des fruits, parmi lesquels il faut surtout distinguer ceux qui sont versés dans le commerce sous le nom de *morfil végétal*, et qui sont produits par de nombreuses espèces, entièrement inconnues, du genre *Phytelephas*. Ces fruits sont nommés, dans le pays, *tagua* par les indigènes, et *cabeza de negro* par les Espagnols.

» Les renseignements que nous possédons sur les *Phytelephas* sont très-imparfaits. Nous ne saurions donc trop recommander à M. Lewy de nous envoyer des tiges, des feuilles, des fleurs et des fruits de ces végétaux, ainsi que des *Pothos*, *Calladium*, *Carludovia* (*murapa*), *Cyclanthus*, *Wettinia*, etc.; autres plantes arborescentes que nous ne connaissons guère que par les récits des voyageurs.

» Sous le rapport agricole, notre confrère M. Boussingault, qui connaît si bien le pays, fait remarquer que la culture des plantes utiles cultivées sur le plateau de Santa-Fé mérite une sérieuse attention. Sur ce plateau et sur les montagnes qui le dominent, il existe des pâturages permanents. Une flore de ces herbages aurait beaucoup d'intérêt, et il conviendrait beaucoup d'envoyer en Europe une collection de graines des plantes qui y croissent: il est possible que nos prairies s'enrichissent ainsi de quelques espèces utiles. Les voyageurs ont dédaigné jusqu'ici, fort à tort, ce genre de recherche, qui cependant pourrait conduire à des résultats très-importants.

» M. Lewy devra s'attacher à suivre les cultures, très-peu nombreuses, qui s'effectuent sur le plateau de Bogota, voir s'il n'y a pas des espèces particulières de pommes de terre et rechercher, pour une surface donnée, le produit des récoltes. On cultive beaucoup d'*alfalfa* (luzerne) près de Santa-Fé; cette luzerne, qui est irriguée, donne des produits énormes, si énormes même, que M. Boussingault n'a pas osé publier les résultats qui lui ont été communiqués. Il y a donc lieu d'examiner cette culture sous le rapport du rendement par an et par hectare; de déterminer l'humidité de ce fourrage et sa richesse en azote.

» La science agricole manque maintenant d'analyses satisfaisantes des produits végétaux alimentaires. La recherche de la formule des corps organiques, celle de leurs éléments, a trop fait négliger la recherche et le dosage des principes immédiats. M. Lewy pourrait analyser, avec grande utilité, quelques-uns des aliments les plus en usage, l'arracacha, la banane.

» L'analyse de certains fruits acides, comme le petit limon acide (limon sutile), avec lequel M. Boussingault a préparé du citrate de quinine, aurait de l'intérêt.

» Le meilleur fruit de l'Amérique, d'après Bouguer, la chirimoya, mérite aussi un examen particulier. On cultive, dans les jardins de Bogota, une admirable passiflore, dont on mange le fruit après l'avoir sucré, car le fruit est extrêmement acide. Quel est cet acide? M. Lewy pourra sans doute nous envoyer des graines de cette plante en Europe.

» La *Quina blanca* est le quinquina des régions froides. Il est possible que son écorce renferme un alcali particulier soluble dans l'eau.

» Dans les quinquinas proprement dits, il y a lieu de rechercher si les feuilles, le bois, la séve de l'arbre contiennent de la quinine.

» Une bonne description de la préparation de la *chicha* serait bien accueillie, aujourd'hui qu'on sait mieux expliquer le rôle de la diastase dans la préparation de cette liqueur fermentée. Fait-on germer le maïs, comme le dit le padre Acosta. M. Boussingault n'a pas vu le maïs germé; il croit se rappeler qu'on fait seulement tremper le maïs. Que devient l'huile pendant la fermentation? vient-elle à la surface? Quelle est la richesse en alcool de la *chicha fuerte?*

» Le frailéjon donne une térébenthine magnifique; il y a lieu d'examiner ce produit et de faire des efforts pour envoyer des graines de la plante en Europe. C'est une plante qui vit près des neiges, et qui pourrait par conséquent s'acclimater en France.

» Dans les bons pâturages (*potreros*) du plateau, combien élève-t-on, combien engraisse-t-on de bêtes à cornes, sur une surface donnée et dans un temps donné? M. Lewy aura facilement ces résultats moins la surface, qu'il sera obligé de mesurer.

» Il serait bon d'envoyer en Europe la graine d'une espèce de peuplier qui borde la promenade de Bogota. Le chêne des régions froides (*encinas*) réussirait probablement ici.

» Bien que l'Amérique n'ait rien à envier à l'Europe sous le rapport du règne végétal, il n'en est pas moins vrai que le fourrage le plus avantageux des plateaux tempérés est originaire d'Espagne : c'est l'alfalfa, la luzerne. L'agriculture et le jardinage des régions tempérées de la Nueva-Granada gagneraient donc certainement à recevoir quelques plantes utiles d'Europe : ainsi le trèfle rouge, le trèfle farouche mériteraient d'être essayés sur le plateau de Santa-Fé. Le marronnier d'Inde pourrait y former des ombrages très-agréables; le châtaignier viendrait sans doute très-bien dans la province de Tunja, du côté de Seïba.

» Le gouvernement de la Nueva-Granada devrait donc, selon le conseil de M. Boussingault, établir deux jardins d'acclimatation : l'un à Bogota, l'autre

dans une *tierra templada*, où la température moyenne et constante n'excède pas 21 à 22 degrés centigrades.

» On cultive dans les régions froides la *quinoa*, qui est déjà introduite en Europe ; rechercher quel est son rendement pour une surface donnée.

» La pulpe de la cerise, dont le grain de café est en quelque sorte le noyau, devrait être analysée, ainsi que la pulpe blanche et acide de la gousse de cacao.

» Une bonne description accompagnée d'expériences sur la préparation de l'indigo serait une étude très-digne des soins de M. Lewy, qui pourra suivre le développement de la matière tinctoriale dans la plante. M. Boussingault pense qu'il y aurait avantage à faner l'indigo comme nous fanons le trèfle avant de le traiter. Il est impossible que la chimie ne trouve pas un procédé plus expéditif et plus rationnel que celui qui est employé pour extraire l'indigo.

» Il nous manque des renseignements sur la *cera de Palo*, la cire de myrica. Le myrica est très-abondant dans les régions tempérées ; il abonde surtout du côté de Pamplona. Combien un arbre moyen donne-t-il de graines? Analyser la graine; est-elle alimentaire? La *cera* est-elle de la stéarine comme on le prétend?

» L'almendron, la meilleure amande qu'on puisse manger et qu'on récolte à Muzo, ne nous est pas connue.

» La jagua, décrite par M. de Humboldt, est un fruit charnu, dont la pulpe est blanche. Quand on se frotte le corps avec cette pulpe blanche, on devient d'un bleu très-foncé au bout de quelques minutes. M. Boussingault s'est procuré la jagua à Chami, près du Choco. La couleur bleue de la jagua se développe peut-être par quelque exhalation de la peau. Sur le papier, M. Boussingault croit que la couleur ne se manifeste pas ; cette couleur devient tellement foncée, qu'elle paraît noire.

» Qu'est-ce que c'est que la cire noire des abeilles des forêts? On trouve partout de la *cera negra*.

» M. Boussingault a reçu de Bogota, pour le Conservatoire, une collection de maïs; malheureusement, ce maïs est peuplé d'insectes. C'est une espèce très-différente de celles que nous connaissons et, par conséquent, très-digne d'intérêt.

» Les Instructions pour les voyageurs, publiées par l'administration du Muséum d'Histoire naturelle, donneront à M. Lewy une idée générale des services qu'il pourra rendre à la zoologie; mais il est quelques points sur lesquels, à la demande de nos confrères MM. Milne Edwards et Serres, la Commission croit devoir appeler plus spécialement son attention.

» Ainsi, ayant à sa disposition un bon microscope, nous engagerons M. Lewy à examiner la composition physique des terrains qui, à raison de leur aspect, de leur position ou de leur nature chimique, lui sembleraient avoir de l'analogie avec ceux dans lesquels M. Ehrenberg a découvert les dépouilles siliceuses d'un si grand nombre d'animalcules nouveaux. Grâce aux recherches persévérantes de cet habile micrographe, on sait aujourd'hui que ces petits êtres jouent un rôle considérable dans l'économie générale de la création et peuvent constituer par leur accumulation des dépôts géologiques importants. Dans certaines localités, à l'île de Barbade par exemple, ils présentent des caractères zoologiques très-remarquables; et, en multipliant sur divers points du globe les observations relatives à cette paléontologie microscopique, on arrivera probablement à d'autres résultats d'un grand intérêt.

» Les zoologistes ont fait une étude très-attentive des vers intestinaux qui, en Europe, infestent le corps de l'homme et des animaux, et l'on sait aujourd'hui que, dans certains pays, telle espèce, qui est très-rare ou même inconnue ailleurs, se rencontre fréquemment; mais, dans les autres parties du monde, on n'a observé que très-superficiellement les parasites qui vivent dans des conditions analogues, et il serait intéressant de pouvoir comparer les espèces américaines à celles de l'ancien monde. On peut se demander, en effet, si l'homme, le bœuf, le cheval et le mouton, étant transportés dans le nouveau monde, y ont porté et propagé les vers intestinaux qu'on leur connaît en Europe, ou s'ils y ont trouvé d'autres espèces qui appartiendraient en propre à cette région lointaine. Pour résoudre cette question, il serait nécessaire de comparer avec beaucoup d'attention les vers intestinaux recueillis sur les mêmes espèces en Amérique et en Europe, et cet examen pourrait se faire dans nos Musées, si les naturalistes du nouveau monde voulaient bien nous envoyer les parasites qu'ils rencontreraient dans le foie et dans l'intestin des animaux domestiques, ainsi que les Helminthes propres au genre humain. Nous prierons donc M. Lewy d'appeler l'attention des médecins et des vétérinaires, aussi bien que celle des naturalistes, sur cet ordre de recherches, et d'adresser à l'Académie les collections de ce genre qu'il pourra former. Quant à la manière de conserver ces Helminthes, nous lui conseillerons l'usage de la liqueur saline de M. Owen.

» D'après la direction donnée depuis quelques années à l'étude des affinités zoologiques, il importe beaucoup de connaître l'ovologie de tous les principaux types de Mammifères. Nous possédons déjà à ce sujet quelques données pour la plupart des grandes familles naturelles dont cette classe se

composé, mais nous ne savons encore rien sur la constitution de l'œuf utérin des Édentés proprement dits. Il serait donc à désirer que les zoologistes de l'Amérique méridionale voulussent bien remplir cette lacune, soit en étudiant eux-mêmes le mode de gestation des Tatous et des Fourmilliers, soit en envoyant à l'Académie l'utérus de quelques-uns de ces animaux avec les membranes fœtales encore en place. Pour cela, il suffirait d'ouvrir quelques femelles pleines et d'en extraire l'utérus, qu'on placerait dans de l'alcool sans lui faire subir d'autre préparation.

» Il serait également intéressant d'avoir un fœtus de Lamantin encore revêtu de ses membranes et renfermé dans l'utérus. Ces animaux ne sont pas rares vers l'embouchure des grands fleuves de l'Amérique du Sud, et peut-être l'Institut de Bogota pourrait-il nous procurer cet objet par les soins de ses correspondants.

» Nous engagerons aussi M. Lewy à étudier avec beaucoup de soin le Gymnote électrique, qui se trouve dans presque tous les affluents de l'Orénoque. Il nous paraîtrait surtout intéressant d'examiner si, chez ce poisson comme chez la Torpille, le dégagement de l'électricité serait surbordonné à l'influence de la moelle allongée, ou de quelque autre portion déterminée de l'axe cérébro-spinal. Le travail de M. Matteucci sur la torpille servirait de guide dans ces recherches.

» Il serait superflu d'insister ici sur l'intérêt que l'Académie mettrait à voir M. Lewy continuer les travaux importants qu'il a entrepris sur la cire des Mélipones : mais nous croyons devoir appeler son attention sur quelques points encore obscurs de l'histoire de ces abeilles, et le prier d'examiner si, dans la même colonie, il existe une ou plusieurs femelles fécondes; si ces femelles sont l'objet de soins particuliers de la part des ouvrières, et si ces insectes forment des essaims comme nos abeilles proprement dites. Nous demanderons aussi à M. Lewy d'envoyer à l'Académie des gâteaux de cire formés par les différentes espèces de Mélipones qu'il aura l'occasion d'observer, et d'avoir soin de joindre à chacun de ces échantillons quelques individus de l'insecte auquel il appartient.

» Il existe dans toute la partie nord de l'Amérique méridionale un grand nombre de Vespiaires, dont les nids sont d'une structure très-remarquable; le Muséum en possède plusieurs. Mais, en général, on ne sait pas à quelle espèce de guêpe il faut les rapporter, et nous prions M. Lewy d'engager les naturalistes, avec lesquels il ne manquera pas de se trouver en relation, de vouloir bien nous aider dans ces déterminations, en envoyant à l'Académie des échantillons de ces nids, accompagnés de quelques-uns de leurs habitants respectifs. Il est inutile d'ajouter que l'analyse chimique de

la matière de ces nids offrirait à M. Lewy un sujet digne de son attention.

» La Commission verrait, du reste, avec un vif intérêt, que M. Lewy, se mettant en rapport avec les médecins du pays, sollicitât de leur zèle des informations qui nous manquent sur la nature exacte du type des fièvres intermittentes, propres à ces régions du globe; sur l'état de la rate pendant et après le cours de ces maladies.

» Si des autopsies assez nombreuses en donnent le moyen, quelques détails exacts sur la conformation de la poitrine et sur la longueur du tube intestinal des races indigènes seraient utiles à connaître en Europe pour établir des comparaisons précises entre la race américaine et les races de notre pays.

» On peut, du reste, s'en remettre aux soins de M. Lewy, pour nous donner, sur tout ce qui concerne la chaleur animale et les phénomènes de la respiration, tous les renseignements nécessaires, dans ces localités remarquables par leur élévation au-dessus du niveau de la mer. La Commission serait entrée à ce sujet dans des détails qu'elle juge superflus, sachant combien M. Lewy s'est préoccupé lui-même de tous les problèmes qui se rapportent à cette classe de faits, et combien son expérience personnelle, à cet égard, est étendue.

» Parmi les problèmes qu'elle soumet à son amour pour la science, beaucoup se réduisent à une simple récolte et à l'envoi des objets récoltés. L'esprit d'ordre, les habitudes laborieuses de M. Lewy lui rendront facile cette partie de sa tâche. Quant à ses travaux personnels, l'Académie sait qu'il tirera de sa position le meilleur parti dans l'intérêt des sciences, et tout en lui traçant un programme de recherches, elle n'ignore pas que des circonstances imprévues viendront souvent le modifier d'une manière inévitable, l'étendre sur certains points et le restreindre sur d'autres. »

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Mémoire sur l'accroissement en diamètre des Dicotylés; par* MM. **Durand** et **Manoury**, de Caen. (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires, MM. de Jussieu, Gaudichaud.)

« Dans le cours de sa végétation, qui s'accomplit dans l'espace de quelques mois, la betterave forme neuf à dix couches, souvent davantage. M. Dutrochet, qui le premier a fait connaître ce fait, avait annoncé en même temps que ces couches se formaient à l'extérieur. Cependant, plus tard, quelques doutes s'étaient, à cet égard, élevés dans son esprit. En conséquence, il engagea l'un de nous à faire des expériences propres à démontrer rigoureusement le mode de formation des couches dans cette plante.

Nous fîmes ces expériences, et nous reconnûmes bientôt que M. Dutrochet ne s'était pas trompé. Cependant nous recueillions, chemin faisant, des faits nouveaux qui n'étaient pas sans importance, et qui pouvaient jeter quelques lumières sur la question de savoir comment a lieu, dans les Dicotylés, l'accroissement en diamètre. Ces observations nous engagèrent dans d'autres expériences ayant pour objet le même ordre de questions.

» Ce sont les résultats de ces expériences que nous venons, aujourd'hui, soumettre au jugement de l'Académie. Nos expériences ont été faites dans des circonstances opposées; cependant les résultats qu'elles ont fournis s'enchaînent et concordent entre eux. Aussi nous nous croyons autorisés à en tirer les conséquences suivantes :

» Tous les accroissements ligneux ont lieu, chez les Monocotylés et les Dicotylés, de haut en bas, c'est-à-dire du sommet des tiges jusqu'aux racines; les tissus cellulaires rayonnent du centre à la circonférence et fournissent aux premiers les matériaux de leur développement, ce qui vient complétement à l'appui de l'une des théories soutenues, maintenant, avec tant de solidité au sein de l'Académie. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la pluie tombée à des hauteurs différentes dans les différentes saisons. Résumé graphique des observations météorologiques faites à la Faculté des sciences de Besançon, pendant l'année* 1846; *par* **M. C.-C. Person.**

« En voyant tout près de Besançon le mont Brégille qui s'élève presque verticalement d'environ 200 mètres, j'ai eu naturellement l'idée d'étudier là, sur une grande échelle, l'influence de la hauteur relativement à la quantité de pluie. Pour cela, j'ai fait faire deux pluviomètres, entièrement pareils à ceux de l'Observatoire de Paris: l'un a été placé dans le jardin de la Faculté, et l'autre a été établi sur la terrasse du fort Brégille : la différence de hauteur est de 194 mètres, et la distance de 1300; c'est à peu près celle de l'Observatoire au Panthéon. On a commencé les jaugeages en janvier 1846. Dans ce mois, le pluviomètre de la Faculté a reçu 93 millimètres d'eau; celui de Brégille, 25 millimètres seulement, c'est-à-dire à peu près le quart. En février, ce même rapport s'est conservé. Il a augmenté ensuite, par une gradation presque régulière, jusqu'en septembre; de sorte que, dans ce mois, la pluie tombée à Brégille formait les 0,93 de celle tombée à 200 mètres au-dessous. Mais à partir de septembre, la proportion a diminué rapidement, et en décembre, elle était réduite au quart comme en janvier et février.

» Les deux pluviomètres de l'Observatoire de Paris ont suivi la même marche; seulement la différence de hauteur n'étant que de 27 mètres, les

résultats sont moins saillants. J'ai déjà les observations de Besançon pour les sept premiers mois de 1847. La même marche se reproduit encore : ainsi, en janvier, février et mars, la pluie tombée à Brégille n'a été que les 0,4 de la pluie tombée à la Faculté; en avril, c'est un peu plus de 0,5; en mai et juin, on a 0,7, et en juillet 0,8.

» Maintenant, si l'on se demande comment il se fait que dans les saisons chaudes le pluviomètre supérieur reçoive presque autant d'eau que l'inférieur, tandis qu'il en reçoit beaucoup moins dans les saisons froides, il est naturel d'admettre que cela tient à une évaporation plus abondante depuis le printemps, et surtout au développement en hauteur que prend alors l'atmosphère aqueuse. Il paraît que les 200 mètres de différence, entre les deux pluviomètres, sont fort peu de chose par rapport à la hauteur totale de cette atmosphère à la fin de l'été. Mais, en hiver, les 200 mètres sont une fraction telle de la hauteur totale, qu'on ne reçoit plus à cette élévation qu'un quart de ce qui tombe sur le sol. On voit que les choses se passent comme si la pluie sur un point dépendait principalement de la condensation de la vapeur située au-dessus de ce point.

» En résumé, par la quantité d'eau tombée à Besançon en 1846, on a 111 centimètres à la Faculté, et 65 au fort Brégille.

» Si l'on place la courbe de pluie au-dessous de la courbe barométrique, on est frappé de leur opposition régulière dans toutes leurs inflexions. Ainsi les deux maxima de pluie, après les équinoxes, répondent à deux minima barométriques très-prononcés. Un autre exemple encore remarquable, c'est que pendant la sécheresse presque absolue et si désastreuse de juin 1846, accusée ici par une inflexion très-basse de la courbe de pluie, on voit celle du baromètre s'élever et se maintenir à une hauteur notable au-dessus de la moyenne. Sans doute, on sait qu'en général il pleut quand le baromètre baisse; mais, comme on ne doit pas confondre les jours de pluie avec les quantités de pluie, on n'aurait pas osé affirmer d'avance que la quantité de pluie pourrait se mesurer aussi approximativement par le baromètre. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Note sur une propriété analytique des fermentations alcoolique et lactique, et sur son application à l'examen des sucres; par* M. **Dubrunfaut**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Biot, Dumas, Payen.)

« Il nous paraît, dit M. Dubrunfaut, que les conséquences suivantes se

déduisent naturellement des faits consignés dans le Mémoire que nous avons l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie.

» 1°. Le sucre interverti et ses similaires les sirops de raisin, de fruits, etc., ne sont pas des sucres chimiquement simples; ils ne se transforment pas en glucose par cristallisation, ainsi qu'on l'a annoncé; seulement ce phénomène peut en éliminer une certaine proportion de glucose bien caractérisé, et la rotation de l'eau mère à gauche se trouve accrue de toute la puissance de déviation de signe contraire emportée par le glucose.

» 2°. On peut séparer par divers procédés du sucre interverti, un sucre incristallisable, doué, entre autres propriétés caractéristiques, d'un pouvoir rotatoire à gauche, qui, à la température de 13 degrés centigrades, est triple de celui que possède le sucre interverti à la même température. Ce sucre ne paraît pas avoir été amené à un degré de pureté qui puisse le faire considérer comme définitivement simple.

» 3°. La fermentation alcoolique du sucre interverti, étudiée avec l'alambic d'essai et les appareils de chimie optique, démontre que ce sucre n'est pas simple. En effet, le sucre qui disparaît d'abord est optiquement neutre (*sucre Mitscherlich?*); le sucre qui disparaît le dernier est, au contraire, le sucre incristallisable à haute rotation à gauche signalé précédemment. L'auteur donne à cette sorte de fermentation analytique le nom de *fermentation élective.*

» 4°. La fermentation lactique produit aussi une sorte d'analyse dans le sucre interverti; seulement son action initiale, au lieu de se porter sur un composé neutre, comme le fait la fermentation alcoolique, se porte sur le glucose, qui paraît préexister tout formé dans le sucre interverti.

» 5°. La fermentation alcoolique appliquée à de simples mélanges de sucres ne paraît pas y produire de réactions analytiques; les transformations ont lieu sur les sucres simples mélangés comme sur les sucres séparés sans choix ni préférence, et les quantités des deux sucres qui se décomposent à toutes les périodes de la fermentation conservent entre elles le même rapport, qui est exactement celui du mélange lui-même. »

CHIMIE. — *Note sur les glucoses; par* M. DUBRUNFAUT. (Extrait par l'auteur.)

(Même Commission que pour le précédent Mémoire.)

« L'auteur résume, dans les termes suivants, les résultats auxquels l'ont conduit les recherches qui font l'objet de son Mémoire :

» Le glucose de malt, épuré par des cristallisations successives dans l'alcool, se distingue du glucose de raisin,

» 1°. Par une solubilité moins grande dans l'alcool;

» 2°. Par une altérabilité moins grande par les alcalis;

» 3°. Par une rotation triple à droite, qui ne change pas la durée de la dissolution.

» Les glucoses offrent ainsi trois états distincts par leurs propriétés rotatoires; savoir :

» Le glucose de raisin, amené à une rotation permanente par une dissolution dans l'eau suffisamment prolongée, a le pouvoir rotatoire le plus faible si on le fait égal à l'unité; le pouvoir du même glucose, récemment dissous, est égal à 2; celui du glucose produit par la réaction du malt est égal à 3. Enfin la dextrine, qui donne naissance à ces divers sucres, peut être considérée comme ayant un pouvoir rotatoire égal à 4, quand on mesure ce pouvoir aussitôt que la liquéfaction de la fécule est produite par les infusions de malt. Il résulte de ces faits, que les divers matériaux immédiats définis, dérivés de la fécule, ont des pouvoirs rotatoires qui sont entre eux en proportions définies suivant la série des nombres naturels, 1, 2, 3, 4. »

PHYSIQUE. — *Expériences sur l'identité entre le calorique et la force mécanique. Détermination de l'équivalent par la chaleur dégagée pendant la friction du mercure; par* **M. J.-P. Joule.**

(Commissaires, MM. Biot, Pouillet, Regnault.)

« Pendant les quatre dernières années j'ai fait diverses expériences, dans le but de m'assurer que la chaleur était l'équivalent de la force mécanique. De ces expériences, peut-être les plus intéressantes sont celles que j'ai faites sur la friction des liquides. Quand l'eau était agitée par l'action d'une roue à pannes agissant dans le liquide, la quantité de chaleur dégagée était en proportion exacte à la force mécanique dépensée. La force mécanique capable d'élever un poids de 428,8 grammes à la hauteur de 1 mètre fut ainsi trouvée être l'équivalent d'une quantité de chaleur nécessaire pour élever la température de 1 gramme d'eau par 1 degré centigrade.

» J'ai aussi fait des expériences semblables sur la friction de l'*huile de baleine*. Dans ce cas, le dégagement de chaleur fut encore plus considérable, la chaleur spécifique de l'huile étant bien inférieure comparativement à celle de l'eau. Quoi qu'il en soit de cette différence, les résultats auxquels je suis arrivé étaient à peu près les mêmes, c'est-à-dire que le développement de 1 degré de chaleur par gramme d'eau était égal à 429,1 grammes soulevé de 1 mètre.

» Poursuivant mes recherches, j'ai aussi employé du *mercure* comme

liquide frotté, et j'ai, en l'employant, obtenu des résultats si confirmatifs des expériences ci-dessus, que j'ose les communiquer à l'Académie des Sciences.

» L'appareil dont je me suis servi était composé d'un vase cylindrique en fonte, dans l'intérieur duquel était placée horizontalement une roue à pannes en tôle. A la partie supérieure était vissé un couvercle également en fonte, lequel avait deux ouvertures : l'une au centre, pour le passage d'un axe par lequel le mouvement était communiqué à la roue; l'autre était pour servir à l'introduction d'un thermomètre. Lorsque la température du mercure était exactement déterminée, la roue à pannes était mise en mouvement par des poids, avec lesquels elle était en communication par l'entremise de poulies. Après que le mercure était agité ainsi pendant un certain temps, l'augmentation de la température était déterminée par une nouvelle observation thermométrique. La valeur de la force employée était évaluée par l'espace qu'avaient parcouru les poids en descendant : on tenait compte de $\frac{1}{100}$ comme valeur de la friction des poulies. L'influence de l'air environnant fut déterminée par des expériences qui consistaient à placer l'appareil dans des atmosphères dont les températures étaient variées.

DÉSIGNATION des expériences.	FORCE en grammes tombant de 1 mètre.	Température du laboratoire.	DIFFÉRENCE.	TEMPÉRAT. DU MERCURE au commencement de l'expérience.	TEMPÉRAT. DU MERCURE à la fin de l'expérience.	GAIN ou perte de température.
Friction	716977	15°.300	+ 0°.426	14°.628	16°.825	2°.197 gain
Interpolation.	0	15.135	— 0.569	14.504	14.628	0.124 gain
Friction	715297	16.001	— 0.042	14 800	17.118	2.318 gain
Interpolation.	0	15.452	+ 1.247	16.808	16.590	0.218 perte
Friction	715832	15 792	+ 0.369	15.067	17.255	2.188 gain
Interpolation.	0	16.098	+ 0.930	17.114	16.942	0.172 perte
Friction ...	713992	15.548	+ 0.329	14.774	16.980	2.206 gain
Interpolation.	0	15.387	— 0 518	14 822	14.917	0.095 gain
Friction	714463	14.684	+ 0.628	14.250	16 374	2.124 gain
Interpolation.	0	15.806	+ 1.056	16.959	16.765	0.194 perte
Friction	714822	14.869	— 0.007	13.751	15.974	2.223 gain
Interpolation.	0	14.529	— 0.359	14.138	14.203	0.065 gain
Moyen { Frict. de mercure	715230		+ 0.2838			2.2093 gain
Moyen { Interpolation.	0		+ 0.2978			0.0500 perte
Résultat corrigé. ...	715230					2 2568 gain

» Dans le tableau ci-joint, qui renferme mes résultats, chaque expérience

alternative, appelée *interpolation,* tient compte de l'influence de l'atmosphère, en élevant ou abaissant la température de l'appareil. Le poids du mercure dans l'appareil était de 13269 grammes, et il s'ensuivrait, d'après les expériences de M. Regnault sur la chaleur spécifique du mercure, qu'il serait égal, en capacité, à 442^{gr},12 d'eau. Le poids du fer étant égal à 2569 grammes, sa capacité pour la chaleur serait, d'après mes déterminations, égale à 291^{gr},31 d'eau. Par conséquent, la capacité totale de l'appareil pour la chaleur était égale à 733^{gr},43 d'eau. L'absorption d'une force mécanique estimée par un poids de 715230 grammes tombant de 1 mètre, fut ainsi accompagnée par le dégagement de 2°,2568 dans 733^{gr},43 d'eau. Par conséquent, la chaleur capable d'augmenter la température de 1 gramme d'eau de 1 degré centigrade est égale à une force mécanique capable d'élever un poids de 432^{gr},1 à 1 mètre de hauteur. »

ZOOLOGIE. — *Nouvelle Note sur le développement des oursins; par* M. le docteur **Dufossé.** (Extrait communiqué par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Duméril, Milne Edwards, Valenciennes.)

L'auteur ajoute, aux observations qu'il avait précédemment communiquées, quelques faits relatifs au développement de l'oursin, pendant la seconde période de sa vie embryonnaire, c'est-à-dire depuis le moment de l'éclosion de la larve jusqu'à celui où elle se fixe. « Entre le sixième et le douzième jour après l'éclosion, dit-il, on voit autour de la bouche une quantité considérable de globubes agglomérés, formant une masse conique. Au milieu de cette masse se produit bientôt une cavité, et peu à peu se dessine le tube intestinal qui s'allonge de plus en plus. En même temps tout le corps s'allonge dans le même sens et devient complétement pyriforme. Le tube digestif, parvenu aux quatre cinquièmes de sa longueur, se recourbe; les téguments de ce côté rentrent insensiblement, et alors se pratique une ouverture qui n'est autre chose que l'anus. A cette époque commencent à paraître sous les téguments, de chaque côté de la bouche, un petit corps formé de trois branches réunies par un bout. Chaque branche de ces organes, qu'on peut désigner sous le nom d'*éperons*, s'allongeant par la suite, vient se diviser à la surface des téguments en deux ou trois petites épines.

» Le corps de la larve de l'oursin ne reste pas longtemps pyriforme; il prend bientôt l'aspect d'un dé à coudre, dont l'ouverture serait remplacée par une simple dépression. Le tube digestif devient de plus en plus régulier,

et alors il présente trois portions nettement séparées par des rétrécissements : une première s'ouvrant dans la bouche, à laquelle on peut donner le nom d'œsophage ou de jabot; une seconde, très-vaste, qui doit être considérée comme l'estomac; et enfin une troisième, courte, très-étroite comparativement, qui n'est autre chose que l'intestin. »

GÉOLOGIE. — *Description géologique de la partie septentrionale de l'empire du Maroc ; par* M. **Coquand**.

L'auteur avait déjà exposé, dans une Lettre lue à la séance du 10 mai dernier, les principaux résultats des recherches qui font l'objet du présent Mémoire. (*Voir* le *Compte rendu* de cette séance, tome XXIV, page 857.)

(Commissaires, MM. Beudant, Élie de Beaumont, Dufrénoy.)

M. **de Caligny** prie l'Académie de vouloir bien charger une Commission d'examiner un « nouveau *système d'écluse de navigation*, dont il vient de faire construire un modèle fonctionnant, de dimensions suffisantes pour qu'on puisse mesurer l'effet utile. »

Le modèle ne pouvant rester que très-peu de temps en place, M. de Caligny espère que l'Académie voudra bien désigner, dès à présent, des commissaires auxquels il remettra prochainement le Mémoire qu'il prépare sur ce sujet.

(Commissaires, MM. Poncelet, Lamé, Combes.)

M. **Rochas** soumet au jugement de l'Académie une Note concernant un procédé nouveau pour ramener, au moyen d'un *dépôt galvanoplastique*, les *plaques daguerriennes* qui ont déjà servi, à un état de pureté qui permette d'obtenir une suite d'images parfaites.

L'application de la galvanoplastique à la daguerréotypie offre cet avantage, qu'on est certain d'avoir toujours la surface destinée à recevoir l'image, composée d'un argent parfaitement pur, ce qui permet d'omettre certaines précautions indispensables pour les lames où l'argent a été appliqué sur la feuille de cuivre par voie de placage.

M. **Krusell** adresse un supplément à son Mémoire sur le *traitement électrolytique*, présenté à la séance du 11 janvier 1847, et y joint une Note imprimée qu'il a fait paraître dans le Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg.

L'auteur, depuis la communication que nous venons de rappeler, a reconnu l'avantage que l'on trouve, en certains cas, à munir de pointes en

acier, pour les faire mieux pénétrer, les aiguilles en cuivre, par le moyen desquelles il transmet l'action galvanique à la partie malade sur laquelle il agit; ces pointes, ressortant en dehors au côté opposé, sont ensuite détachées de la tige en cuivre. Dans les cas où la pointe de l'aiguille doit rester enfoncée dans les parties vivantes, l'armature d'acier n'est plus applicable.

M. **Ducros** présente un résumé des diverses communications qu'il a faites, concernant les effets observés chez l'homme et chez les animaux soumis à l'*action de courants magnéto-électriques*.

(Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** communique la Lettre d'un auteur qui adresse un travail sur la *procréation des sexes*, et désire que son nom ne soit rendu public qu'après l'approbation de l'Académie. M. le Secrétaire perpétuel fera connaître à cet auteur les usages de l'Académie; mais, en attendant, il croit pouvoir extraire du travail dont il s'agit le fait suivant : « Dans une » épidémie qui a frappé l'espèce du renard, et qui a fourni l'occasion de » disséquer un grand nombre de femelles pleines, il s'est constamment » trouvé que les fœtus contenus dans la trompe droite étaient des mâles, et » que ceux contenus dans la trompe gauche étaient des femelles. »

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. **Hind**. (Communiqué par M. **Le Verrier**.)

« Londres, 21 août 1847. (Bishop's observatory.)

» J'ai retardé cette communication pour qu'elle pût renfermer un plus » grand nombre d'observations nouvelles de la planète que je viens de dé» couvrir. Malheureusement le temps a été très-défavorable; mais il promet » maintenant d'être clair. Voici toutes les observations que j'ai faites jus» qu'ici :

DATES.	TEMPS MOYEN de Greenwich.	ASCENSION DROITE.	DÉCLINAISON.
	h m s	h m s	° ′ ″
13 août 1847..	9.39.46	19.57.30,38	— 13.27.21,5
13...........	10.37.24	19.57.28,41	— 13.27.27,6
14...........	9.23.58	19.56.38,30	— 13.29.14,0
15...........	9. 0.39	19.55.47,64	— 13.31. 4,3
20...........	10.49.39	19.51.48,71	— 13.40.32,1

» M. le professeur Challis m'a envoyé les positions suivantes, observées » à Cambridge :

DATES.	TEMPS MOYEN de Greenwich.	ASCENSION DROITE.	DÉCLINAISON.
14 août 1847..	h m s 9. 2.13,8	h m s 19.56.39,12	° ′ ″ −13.29.10,3
14..........	10.25.21,4	19.56.36,21	−13.29.18,7 obs. méridienne.
14..........	11.29. 1,3	19.56.33,94	−13.29.26,1
15..........	10.20.34,5	19.55.45,06	−13.31. 9,1 obs. méridienne.

» M. Bishop a donné à la planète le nom d'*Iris*. Avant d'en avoir eu « connaissance, sir John Herschel suggérait déjà l'idée de ce nom. »

» Le temps eût manqué à M. Hind, pour faire concourir l'observation du 20 à la détermination de l'orbite parcourue par sa planète; et, d'un autre côté, les observations des 13, 14 et 15 étaient trop voisines les unes des autres pour donner avec certitude un résultat précis. M. Hind enverra prochainement les résultats de ses calculs.

» La Lettre de M. Hind renferme encore les positions suivantes des dernières comètes de MM. Mauvais et Brorsen :

DATES.	TEMPS MOYEN de Greenwich.	ASCENSION DROITE.	DÉCLINAISON.
	Comète de M. Mauvais.		
8 juillet........	h m s 12.17.28	° ′ ″ 314.48.56,3	° ′ ″ + 83.51. 0,7
29.............	11.35.20	197.39.23,1	+ 73. 5. 9,6
	Comète de M. Brorsen.		
29 juillet........	12.13. 4	46. 6.21,5	+ 34.52.47,1
9 août.........	13.16.43	79.29.11,3	+ 41.13.16,4

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. E. COOPER, directeur de l'observatoire de Markree-Castle, Irlande. Communiqué par M. LE VERRIER.)

« M. Graham a déterminé les éléments elliptiques de l'orbite de la

seconde planète de M. Hencke, en se fondant sur les observations suivantes :

			Ascension droite.	Déclinaison.
Berlin,	5 juillet	t. m. de B. = $10^h 12^m 7^s,1$	256°51′35″,4	−4° 8′29″,2
Paris,	11 juillet }	t. m. de P. = 10.47.15,2 }	255.44.31,8 }	−4.47.37,1 }
Vienne,	11 juillet }	t. m. de V. = 11.17.25,6 }	255.44.57,9 }	−4.47.36,0 }
Markree,	17 juillet	t. m. de M. = 9.19. 3,3	254.51.32,8	−5.31.10,5

» Voici les éléments auxquels il est ainsi parvenu :

Le 0 juillet 1847, temps moyen de Greenwich.		
Anomalie moyenne................	262° 2′ 16″,63	
Longitude du périhélie............	22. 7.26,20 }	équinoxe moyen
Longitude du nœud...............	138.32.26,05 }	de juillet 0.
Inclinaison......................	14.48 15,21	
Angle de l'excentricité............	10.19.42,56	
Mouvement moyen diurne..........	967″,6828	
Logarithme du demi-grand axe......	0,376.1824	
Révolution sidérale en jours solaires moyens......................	1339	

» La position du 11 juillet est représentée comme il suit :

Calcul — Observation.

En longitude.... = −0″,3 ;
En latitude...... = +0, 1.

» M. Cooper ajoute la position d'une étoile, déterminée, le 20 juillet, au cercle méridien, par M. Graham, et à laquelle on aura probablement, cette nuit-là, comparé la planète. Elle se trouve dans les *zones de Bessel.* En la réduisant au 20 juillet, on a :

Suivant Bessel.....	$\alpha = 16^h 58^m 1^s,00$	$\delta = -5° 56′ 59″,5$
Suivant M. Graham.	$\alpha = 16.58.1,19$	$\delta = -5.56.57,2$
Précession annuelle.........	+3,205	−5,35

ASTRONOMIE. — *Note de* M. **Bond**, de l'observatoire de Cambridge, États-Unis d'Amérique. (Communiquée par M. **Le Verrier**.)

Observations de la planète Neptune, près de sa quadrature, faites à l'observatoire de Cambridge. Longitude à l'ouest de Greenwich $= 4^h 44^m 32^s$.

TEMPS MOYEN DE CAMBRIDGE.	LA PLANÈTE suit en ascens. droite l'étoile 7740, B.A.C.	LA PLANÈTE est en déclin. au sud de l'étoile, 7740 B.A.C.	
1847. Mai.... $14^j.15^h.44^m$	$6^m.8^s,67$	$5'.4'',9$	4
.... 19.15.39	6.19,30	4.17,3	1
.... 20.15.42	6.20,55	4.12,2	6
.... 28.15.44	6.29,17	3.37,1	5

Position moyenne de l'étoile de comparaison, au 1er janvier 1847.

Ascension droite..... $= 22^h\ 4^m 7^s,53$
Déclinaison......... $= -11°49'4'',4$

ASTRONOMIE. — *Sur un bolide observé le 19 août.* (Lettre de M. **Nell de Bréauté**.)

« Hier jeudi 19 août, dans la soirée, étant occupé avec Racine, de la vérification des glaces étamées de notre habile artiste Radiguet, et me trouvant en ce moment à une fenêtre donnant à l'est, nous avons tout à coup été frappés d'une vive lumière partant du haut du ciel: ayant levé les yeux, nous vîmes un corps lumineux, dans le voisinage du Dauphin, se séparer en deux, former deux étoiles de la grosseur au moins de Jupiter et de la couleur de Mars; elles se suivaient en descendant lentement à l'est-nord-est et variant dans leur distance de 1 à 4 diamètres, et sans laisser de traces lumineuses derrière elles. Elles ont disparu dans le voisinage des étoiles α de Pégase et δ d'Andromède, en un point dont nous avons estimé l'ascension droite égale à 4 degrés, et la déclinaison boréale à 31 degrés.

» Je n'étais qu'à quelques mètres de ma pendule; elle a dû marquer, au moment de la disparition, $19^h 10' 20''$. Elle avançait à cet instant de $59'',3$; nous aurons donc, pour l'instant de cette disparition :

En temps sidéral..... $= 19^h\ 9'20'',7$
En temps moyen..... $= 21^h 18'58'',3$, compté de minuit.

» La durée du phénomène a été estimée de 3 secondes.

» Le temps était très-orageux; il avait tonné toute la matinée. Le thermomètre était à 19 degrés, et le baromètre à $752^{m},15$.

» C'est bien certainement un des plus curieux bolides que nous ayons observés ici; il est probable qu'il aura dû être vu en beaucoup d'endroits. »

M. **Le Verrier**, à l'occasion de la communication précédente, annonce que M. Doyère, se trouvant dans la rue Saint-Victor, à Paris, a vu, le 19 août, à $9^h 15^m$ du soir, un bolide d'une couleur rougeâtre, comme celle de Mars, traverser le ciel. Ce bolide est sans doute identique avec celui dont M. de Bréauté fait mention le même jour et à la même heure; car il s'est, comme ce dernier, divisé en deux fragments vers la fin de son apparition. M. Doyère aurait vu le bolide suivre un arc de grand cercle en passant par ζ de la grande Ourse, et par le milieu de la distance qui sépare α de la grande Ourse de λ du Dragon. Cette route apparente est complétement différente de celle qui a été tracée par M. de Bréauté. Il semblerait donc que le bolide était très-voisin de la terre, puisqu'à l'assez faible distance à laquelle les observateurs étaient placés l'un de l'autre, l'effet de la parallaxe a été si considérable; et, dès lors, il y aurait un grand intérêt à ce que M. Doyère voulût bien donner une explication détaillée des circonstances du phénomène dont il a été témoin.

A la suite de cette communication, M. **Binet** a annoncé à l'Académie que le 17 août, à $8^h 53^m$ du soir, un bolide a été vu par beaucoup de personnes, à Paris. M. Binet n'a été à lieu de voir que la vive clarté répandue subitement par le bolide; mais il a pu reconnaître une légère nébulosité sur la route du bolide, qui lui a été indiquée par les témoins du phénomène; elle a subsisté durant quelques secondes après le passage du bolide, qui marchait du nord au sud pour un observateur placé dans le jardin du Luxembourg, et dont la vue était dirigée vers l'est. Cette nébulosité répondait à peu près à la moitié de l'intervalle des étoiles α du Cygne et β de Pégase. Plusieurs personnes qui ont vu l'éclat du bolide affirment avoir entendu un bruit fort sensible, et comparable au sifflement d'une fusée volante.

MÉDECINE. — *Sur la nature et le traitement de l'ophthalmie purulente des enfants.* (Lettre de M. **Chassaignac** à M. *Velpeau*.)

« Sur les petits malades placés à l'hospice des Enfants trouvés, et atteints d'ophthalmie purulente, j'ai constaté qu'après une irrigation longtemps con-

tinuée sur la surface intérieure des paupières renversées, et après l'expulsion complète de la matière purulente et muqueuse, il devenait facile de reconnaître et d'étudier la pseudo-membrane qui existe dans la plupart des cas. Cette membrane se présente sous l'aspect d'une couche grisâtre demi-transparente, que le lavage plusieurs fois répété et les douches tombant d'une certaine hauteur ne parviennent pas à enlever. En râclant légèrement cette couche, on reconnaît qu'elle est formée par une membrane assez consistante pour se détacher d'une seule pièce quand on la décolle avec précaution; elle est très-fine, mais elle s'épaissit par l'action prolongée d'une chute d'eau. Demi-transparente avant l'action de ce liquide, elle devient opaque quand elle y baigne depuis quelques instants. Elle tapisse toute la surface blépharo-scléroticale de la conjonctive; sa présence, quoique réelle sur la cornée transparente, y est plus difficile à constater. Sa transparence, avant l'immersion dans l'eau, est telle, qu'elle laisse apercevoir le rouge de la muqueuse dont elle n'atténue qu'à peine la vive coloration. Lorsqu'on est parvenu à la soulever dans un point de son étendue, et que l'on cherche à la décoller graduellement, on voit qu'elle se détache de proche en proche, à la manière d'une membrane adhérente continue à elle-même dans toutes ses parties.

» Cette espèce de tégument accidentel sur la muqueuse de l'œil et des paupières est un obstacle manifeste à l'application directe des agents thérapeutiques sur la conjonctive malade, obstacle d'autant plus fâcheux, qu'il est, selon toute apparence, presque toujours méconnu dans la pratique. J'ai constaté l'existence de cette membrane dans deux circonstances différentes : 1° dans des cas où il n'existait au-dessous d'elle aucune trace d'érosion conjonctive; 2° dans des cas où cette érosion était tellement prononcée, que la surface libre de la conjonctive ne différait pas d'une plaie récente, et fournissait une sécrétion purulente et sanguine à la fois. Il m'a semblé que dans tous les cas où cette membrane accidentelle avait été complétement enlevée à l'aide de la pince à dissection, la marche de l'ophthalmie purulente avait été améliorée de la manière la plus sensible, soit par le seul fait de la disparition de ce corps étranger, soit par suite de l'action immédiate des agents thérapeutiques sur le tissu malade.

» Un second point qui me paraît également digne de fixer l'attention se rattache à l'action très-remarquable des douches conjonctivales tombant d'une hauteur plus ou moins considérable sur la surface de l'œil et des paupières : cette action est telle, que dans un service où l'on avait à déplorer presque journellement la cécité d'un ou de plusieurs enfants nouveau-nés, par

suite du ramollissement de la cornée, ramollissement qui est quelquefois complet au bout de quarante-huit heures, il n'y a pas eu, depuis l'établissement de l'irrigation, un seul exemple de cet accident funeste. Un jeune médecin attaché au service, et qui, dans l'exercice de ses fonctions, avait été atteint au plus haut degré de cette ophthalmie éminemment contagieuse, a été redevable d'une guérison rapide à l'action prolongée des douches conjonctivales.

» Les conclusions que je tire des observations que j'ai déjà faites et que je présenterai plus tard avec les développements nécessaires, sont les suivantes :

» 1°. L'ophthalmie purulente des nouveau-nés est, dans beaucoup de cas, sinon dans tous, une ophthalmie diphtéritique pseudo-membraneuse;

» 2°. La membrane diphtéritique est consistante, adhère fortement à la conjonctive, et ne peut en être détachée d'une manière complète ni par les lavages répétés, ni par le frottement d'un corps mou, comme une éponge ou un linge mouillé, tandis qu'en la saisissant avec des pinces, on peut la retirer tout d'une pièce;

» 3°. L'enlèvement de cette membrane hâte d'une manière notable la guérison de l'ophthalmie purulente des nouveau-nés;

» 4°. Les douches conjonctivales et l'irritation prolongée de l'œil et de la face interne des paupières amènent la guérison rapide de cette ophthalmie. »

Remarques de M. **Flourens.**

M. Flourens pense que ce que M. *Chassaignac* regarde comme une *pseudo-membrane* pourrait bien n'être que l'*épiderme* de la conjonctive, et il engage cet habile anatomiste à faire quelques recherches à cet égard. L'*épiderme* est très-évident sur la conjonctive de l'homme; il l'est sur celle de tous les animaux. Lorsque les serpents se dépouillent de leur *épiderme général*, ils se dépouillent aussi de l'*épiderme particulier* qui recouvre leur conjonctive (1). Enfin, les études que M. Flourens a faites, soit sur l'*épiderme* des membranes muqueuses, soit sur celui de la peau, le portent à croire que les prétendues *pseudo-membranes* des auteurs ne sont, dans la plupart des cas, que l'*épiderme* même, plus ou moins altéré et modifié. C'est ce qu'il croit avoir prouvé notamment pour les membranes rendues dans les phlegmasies des intestins. On prenait ces membranes pour des *pseudo-mem-*

---

(1) Cet *épiderme particulier* paraît alors comme un verre de montre au milieu de l'*épiderme général*.

branes; M. Flourens y a reconnu le véritable épiderme de ces organes (1). En général, la théorie des *pseudo-membranes* lui paraît moins l'expression de la vérité qu'un voile qui souvent la cache.

ANATOMIE. — *Sur les gaînes des racines spinales, et sur la nécessité de prendre en considération l'existence de ces petits nerfs dans les conclusions à tirer des expériences concernant la fusibilité récurrente ; par* M. **Pappenheim**. (Extrait.)

« J'avais trouvé, tant sur le chien que sur le cheval, dans les gaînes des racines antérieures spinales, les nerfs, dont quelques anatomistes célèbres soupçonnaient déjà l'existence. Des milliers d'observations sur toutes les parties du corps humain m'avaient appris que j'étais sûr de trouver des nerfs là où je rencontrais des artères. Sur la racine antérieure, donc, on trouve une artère, à côté d'elle sont des nerfs; mais leur nombre, leur structure, leur origine et leur situation ne sont pas toujours les mêmes. Il se trouve, et c'est une concordance avec les expériences de M. Magendie, que les nerfs inférieurs, sur les racines antérieures desquels précisément il a observé si nettement la sensibilité, ont le plus grand nombre des fibres nerveuses dans leurs gaînes; tandis que les racines supérieures, de courte étendue, sont tellement pauvres de nerfs, que quelquefois je ne réussissais pas à en trouver, ce qui cependant paraît, jusqu'à présent, tenir à une circonstance peu essentielle. Les nerfs des gaînes n'appartiennent pas uniquement au système végétatif, mais aussi au système cérébro-spinal. Ce fait est complétement hors de discussion, puisque déjà deux et trois fois j'ai réussi à suivre les nerfs provenant de la racine sensible et se recourbant en haut, pour arriver à la gaîne de la racine motrice. Tantôt les nerfs, arrivés dans la gaîne, montent; tantôt ils descendent, tantôt ils se laissent suivre jusqu'à l'intérieur de la dure-mère, tantôt ils s'arrêtent en dehors : dans la plupart des cas, j'avais réussi seulement à trouver une ramification plus ou moins nombreuse, ou éparse, des nerfs; une fois j'ai vu un filet nerveux, d'à peu près huit à dix fibres primitives, monter et se diviser en deux parties, dont l'une continuait sa route, l'autre descendait vers la périphérie, en formant une arcade, comme on en connaît pour la terminaison des nerfs une multitude de cas : de sorte que pour ce mode de terminaison le phénomène était digne du terme que M. Magendie lui a attribué. Je ne connais, jusqu'à présent, aucun phénomène obtenu par l'expérience, qui ne se laisse expliquer par mes résultats anatomiques. »

---

(1) Voir son *Anatomie générale de la peau et des membranes muqueuses*, pages 68 et suiv.

MÉDECINE. — *Sur la matière blanche des cholériques ; par* M. **Gluge.**

« A l'occasion d'une communication faite par M. Andral, dans la séance du 9 août, concernant le caractère microscopique des matières blanches contenues dans l'intestin des cholériques, j'ajouterai, à ce qui a été dit, que le liquide blanc qu'on trouve quelquefois dans l'intestin grêle des personnes mortes de fièvre typhoïde présente une structure analogue. Il contient en suspension des cellules épithéliales de la muqueuse, plus ou moins développées, dont les noyaux isolés ressemblent en effet quelquefois aux globules de pus. J'en ai donné un dessin dans la quatorzième livraison de mon *Atlas d'Anatomie pathologique* (*Pl. II, fig.* 16). »

M. **Boquillon**, à l'occasion du Rapport fait sur les *régulateurs du gaz d'éclairage* présentés par M. *Mutrel* et M. *Pauwels*, rappelle un régulateur anciennement proposé par lui, et dans lequel la constance de pression était obtenue par des moyens dont lui paraissent se rapprocher beaucoup ceux qu'ont employés les deux mécaniciens nommés ci-dessus; il se croit, en conséquence, fondé à réclamer, à cet égard, la priorité d'invention.

M. **Payen**, rapporteur de la Commission qui a examiné les deux régulateurs, fait remarquer que cette Commission n'a pas eu à s'occuper du problème théorique résolu déjà depuis fort longtemps, mais d'applications pratiques, économiques et réalisées. Or la Commission ne connaît, à cet égard, rien qui appartienne à M. Boquillon.

M. **Payerne** adresse quelques remarques à l'occasion d'une Note présentée dans la séance du 9 août, par M. *Poumarède*, et relative à un *appareil pour l'analyse rapide des produits gazeux de la respiration*, appareil dont on peut aussi faire usage pour vivre au milieu de l'eau ou de gaz irrespirables. M. Payerne croit pouvoir revendiquer la priorité d'invention pour l'une des deux applications de cet appareil; mais il ne dit pas laquelle.

M. **Mallet**, de Guerville, écrit relativement à une découverte qu'il croit avoir faite en mécanique.

L'Académie accepte le dépôt d'un *paquet cacheté* adressé par M. **Brachet.**

A 5 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 9 août 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; juillet 1847; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève, et Archives des Sciences physiques et naturelles; n° 18, 15 juillet 1847; in-8°.

An account... *Mesure de deux sections d'un arc du méridien dans l'Inde, compris entre les parallèles de* 18° 3′ 15″, 24° 7′ 11″ *et* 29° 30′ 48″, *faite par ordre de la Compagnie des Indes orientales; par* le lieutenant-colonel EVEREST, F. R. S. et ses assistants. Londres, 1847; 2 vol. in-4°, dont un de planches.

Some account... *Exposition de la découverte des propriétés narcotiques de la vapeur d'éther, et recherches sur le véritable auteur de cette découverte; par* M. E. WARREN; 3e édition. Boston, 1847; brochure in-8°.

Osservazioni... *Observations sur une Note de* M. de Zigno, *concernant la distinction des fossiles entre le biancone et le calcaire ammonitique des Alpes vénitiennes; par* M. T. CATULLO. Padoue, 1847; brochure in-8°.

Osservazioni... *Observations sur les roches polies des Alpes vénitiennes; par* le même. (Extrait du *Compte rendu des séances de l'Institut royal vénitien*, du 18 avril 1846.) ½ feuille d'impression in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n°s 605 et 606; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 32; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n°s 91 à 93; in-folio.

L'Union agricole; n° 164.

L'Académie a reçu, dans la séance du 16 août 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 113e et 114e livraison; in-8°.

Bulletin des Travaux de l'Académie des Sciences, Agriculture, Arts et Belles-Lettres d'Aix; 1er semestre 1847; in-8°.

Éléments de Morphologie humaine; par M. J.-E. CORNAY; 1re partie; in-8°.

Du muscle rotateur externe de la jambe, et de la luxation consécutive du

genou en dehors et en arrière, nouvelle méthode de traitement des ankyloses angulaires du genou; par M. PALASCIANO. Lyon, 1847; in-8°. (Cet ouvrage est adressé pour le concours Montyon.)

Autophotographie, ou Méthode de reproduction par la lumière des dessins lithographiés, gravures, etc., sans l'emploi du daguerréotype; par M. MATHIEU; brochure in-8°.

Résumé philosophique des principaux Problèmes et Phénomènes de la nature; par M. DEMONVILLE; 1re partie. — *Du Matérialisme.* In-8°.

Annales de Thérapeutique médicale et chirurgicale et de Toxicologie; par M. ROGNETTA; août 1847; in-8°.

L'Abeille médicale; 4e année, août 1847; in-8°.

Nouveaux Mémoires de l'Académie royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles; tomes XIX et XX; in-4°.

Mémoires couronnés et Mémoires des Savants étrangers, publiés par l'Académie royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles; tomes XIX, XX et XXI; 4 vol. in-4°.

Annales de l'Observatoire royal de Bruxelles, publiées aux frais de l'État; par M. QUÉTELET, directeur; tome V; in-4°.

Académie royale de Belgique. — Résumé des observations magnétiques faites à des époques déterminées. (Extrait du tome XIX des *Mémoires.*) In-4°.

Académie royale de Belgique. — Observations des phénomènes périodiques. (Extrait du tome XIX des *Mémoires.*) In-4°.

Académie royale de Belgique. — Observations des phénomènes périodiques. (Extrait du tome XX des *Mémoires.*) In-4°.

Bulletins de l'Académie royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles; tome XII, 2e partie; tome XIII, 1re et 2e partie, et tome XIV, 1re partie; 4 vol. in-8°.

Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles, pour 1846 *et* 1847; 2 vol. in-18.

ERRATA.

(Séance du 16 août 1847.)

Page 276, ligne 12, Mémoire de M. Gris, Commission précédemment nommée, *ajoutez:* M. Decaisne est adjoint à la Commission.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — JUILLET 1847.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN.			MIDI.			3 HEURES DU SOIR.			9 HEURES DU SOIR.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MAXIMA.	MINIMA.		
1	761,35	+14,1		761,43	+15,5		761,05	+16,6		761,77	+15,5		+16,8	+13,3	Couvert............	N. N. O. fort.
2	761,00	+15,7		760,25	+17,8		759,27	+19,5		759,12	+15,4		+20,1	+12,8	Très-nuageux.........	N. N. E.
3	758,86	+13,3		758,18	+16,8		757,12	+19,8		757,20	+15,9		+19,9	+11,9	Couvert............	N. E.
4	756,83	+19,2		756,10	+23,1		755,32	+24,7		755,28	+21,3		+25,2	+11,0	Beau...............	S. E.
5	755,42	+26,0		755,21	+29,4		754,73	+30,5		755,00	+21,4		+30,8	+14,5	Beau...............	S. E.
6	754,65	+23,6		753,77	+27,8		752,75	+30,9		752,61	+24,5		+30,9	+17,0	Beau...............	N. E.
7	752,54	+21,8		753,71	+25,0		752,80	+27,8		753,42	+21,6		+28,0	+19,1	Couvert............	O.
8	754,64	+20,8		755,20	+21,8		755,55	+24,6		757,48	+18,2		+24,7	+17,2	Couvert............	O.
9	760,28	+20,5		760,80	+21,7		760,67	+23,7		761,72	+18,8		+24,1	+14,5	Nuageux............	O.
10	763,01	+23,9		762,38	+25,9		761,54	+26,6		761,88	+22,0		+27,0	+14,5	Beau...............	O. S. O.
11	761,61	+25,0		761,34	+27,6		760,74	+28,2		761,03	+23,4		+29,4	+18,1	Très-nuageux.........	N. N. E.
12	761,82	+27,4		761,65	+29,4		761,35	+29,6		761,95	+24,0		+29,9	+18,8	Beau...............	O.
13	762,14	+25,5		761,62	+27,8		760,87	+28,9		760,97	+25,0		+29,1	+18,6	Très-beau...........	N. N. O.
14	761,13	+26,1		760,45	+28,9		759,72	+29,6		759,79	+24,2		+30,5	+19,8	Nuageux............	O.
15	758,86	+24,8		758,10	+27,1		757,31	+29,3		756,54	+24,0		+29,4	+19,3	Ciel vaporeux.........	N. E.
16	756,16	+26,9		755,33	+29,8		754,54	+30,9		754,35	+25,8		+31,1	+19,0	Beau...............	E.
17	753,83	+28,0		753,13	+32,5		752,34	+34,7		753,01	+26,2		+35,1	+23,2	Vaporeux...........	S. E.
18	755,87	+19,5		755,63	+23,2		754,80	+26,2		755,17	+22,8		+27,0	+18,0	Nuageux............	N. E.
19	754,62	+22,6		754,14	+24,9		753,27	+24,9		751,85	+20,3		+25,8	+19,2	Très-nuageux.........	O. S. O.
20	751,33	+17,4		751,98	+20,4		752,19	+22,2		753,68	+19,2		+23,2	+17,0	Très-nuageux.........	N. N. O.
21	755,79	+21,4		755,85	+24,8		755,93	+24,6		758,85	+19,6		+25,5	+15,6	Nuageux............	S. O.
22	760,10	+25,2		759,71	+28,0		759,90	+28,5		761,00	+21,1		+29,0	+14,3	Nuageux............	S. O.
23	761,74	+20,3		761,22	+22,3		760,43	+24,1		760,44	+19,0		+25,0	+14,1	Beau...............	N. N. O.
24	759,18	+17,9		757,79	+19,9		756,45	+24,2		755,44	+19,0		+24,3	+12,8	Beau...............	N.
25	750,91	+16,5		749,56	+16,2		749,00	+16,0		748,56	+13,9		+16,5	+15,3	Pluie..............	N. E.
26	750,78	+12,6		752,23	+13,0		753,20	+14,1		755,60	+13,9		+14,7	+12,4	Pluie..............	N. N. O.
27	756,86	+16,6		757,19	+18,7		757,09	+21,0		758,91	+16,7		+21,3	+12,2	Éclaircies...........	N. O.
28	759,48	+18,8		759,36	+20,3		759,16	+23,6		759,58	+18,9		+23,8	+12,4	Nuageux............	O.
29	759,57	+21,5		759,00	+23,2		758,83	+24,5		759,60	+20,1		+25,0	+16,0	Un peu nuageux......	O.
30	758,83	+22,9		757,96	+24,3		757,14	+25,8		757,41	+21,7		+26,2	+14,5	Légers nuages.........	N. E.
31	758,34	+20,8		758,28	+23,9		757,92	+25,1		757,92	+22,1		+25,5	+16,9	Beau...............	N. N.
1	757,86	+19,9		757,70	+22,5		757,08	+24,5		757,55	+19,5		+24,8	+14,6	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres
2	757,74	+24,3		757,34	+27,2		756,71	+28,5		756,83	+23,5		+29,1	+19,1	... Moy. du 11 au 20	Cour.. 11,367
3	757,42	+19,5		757,10	+21,3		756,82	+22,9		757,57	+18,7		+23,3	+13,3	... Moy. du 21 au 31	Terr.. 10,750
	757,66	+21,2		757,37	+23,6		756,87	+25,2		757,32	+20,5		+25,6	+15,6	... Moyenne du mois......	+ 20°,6

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 30 AOUT 1847.

PRÉSIDENCE DE M. ADOLPHE BRONGNIART.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ORGANOGRAPHIE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Recherches sur l'anatomie et la physiologie comparées des végétaux monocotylés; par* M. CHARLES GAUDICHAUD.

« L'une des questions les plus importantes et, sans contredit, les plus difficiles de la science, la question de l'organisation des végétaux monocotylés, a, depuis plusieurs années, été soulevée devant l'Académie, et a aussi, malheureusement, nécessité une discussion sans nul doute regrettable, mais devant laquelle, selon nous, personne n'avait le droit de reculer.

» En effet, si la controverse scientifique a ses inconvénients, ses fatigues, même ses dangers pour tous, elle a, d'un autre côté, comme pour nous en dédommager, ses vives consolations, celles surtout que donnent la conscience du devoir, ses avantages réels pour la science, voire même pour l'humanité; car, plus nous scrutons les secrets de la nature, plus notre esprit s'élève, plus notre intelligence s'agrandit.

» Avouons pourtant que ce n'est que dans notre foi, dans notre amour de la vérité, que nous puisons les forces nécessaires à ces sortes de luttes, trop souvent inégales ou par la forme, ou par le fond, et que nous n'acceptons jamais qu'avec regret lorsque la nécessité vient nous les imposer.

» Nous sommes pourtant disposé à reconnaître que ce n'est qu'en remuant fortement tout le terrain d'une science, en le creusant profondément et en l'amendant de toutes les manières, qu'on le fertilise bien et qu'on fait prospérer tous les germes de vérité qu'il renferme.

» Mais si, de temps en temps, il est nécessaire, même indispensable, de grouper systématiquement tous les faits connus d'une science, s'il est utile de les envisager dans leur ensemble, de les inspecter, de les contrôler, d'en étudier les côtés obscurs, et de voir ensuite comment on pourra les associer les uns aux autres pour les assujettir à des règles fixes, à des principes certains, à des théories immuables; ce travail ne doit avoir qu'un temps, le temps des labours, qui doit naturellement précéder celui des récoltes.

» Or les récoltes de la science se composent d'observations exactes, de faits matériels évidents, solidement établis, et enfin de principes qui en découlent naturellement.

» Plus les faits sont nombreux et bien étudiés, plus ils sont propres à fortifier nos convictions.

» Le temps de ce genre de moisson est passé pour nous; nos récoltes sont faites, et il ne nous reste plus qu'à en offrir les fruits à l'Académie. C'est ce que nous allons faire.

» Après plusieurs années de travaux incessants, années où les nuits ont été aussi laborieuses que les jours, nous sommes arrivé à former de vastes collections anatomiques, à l'aide desquelles nous pouvons aujourd'hui aborder non-seulement toutes les questions qui se rattachent à l'organisation des tiges des végétaux monocotylés, à leur développement en tous sens, à l'ordonnance, à l'agencement et à la décurrence de leurs filets ligneux, à la formation de leurs racines, etc., mais encore à leur anatomie comparée, ainsi qu'à leurs fonctions les plus essentielles et les plus évidentes.

» Afin de prouver la vérité de nos premières assertions sur le développement et sur l'organisation des tiges des Monocotylés, nous montrerons à l'Académie des stipes disséqués de deux espèces de Dattiers (*Phœnix dactylifera* et *sylvestris*); deux stipes de Cocotiers (*Cocos nucifera* et *amara*); plusieurs *Cordyline, Dracæna, Xanthorrhœa, Agave, Pandanus, Carludovia, Pothos, Vellosia*, etc., et enfin les *Caryota urens, Ravenala Madagascariensis, Chamædorea elatior, Mauritia flexuosa*, etc.

» Ces stipes, qui offrent dans leur composition toutes les modifications organiques imaginables, viennent cependant, malgré cela, se ranger naturellement sous les lois phytologiques que nous avons établies dans la théorie des phytons ou des mérithalles. Avec leurs anatomies, nous pouvons main-

tenant aborder et même résoudre toutes les questions de l'organographie des tiges des Monocotylés, et jeter le plus grand jour sur la physiologie de ces végétaux.

» Pour démontrer, d'un autre côté, l'exactitude des principes que nous avons émis sur le développement des racines et de leurs tissus vasculaires, principes qui veulent, d'une manière absolue, que ces développements aient uniquement et invariablement lieu de haut en bas, c'est-à-dire des tiges dans les racines, et non pas des racines dans les tiges, nous offrirons à l'Académie, non-seulement des faits nombreux et irrécusables, mais, de plus, toute une classification des phénomènes essentiels qui, selon les groupes des végétaux monocotylés, se produisent pendant la formation des racines.

» Ainsi nous prouverons, comme d'ailleurs nous l'avons déjà fait en partie: 1° que, dans les véritables *Dracæna*, les racines s'accroissent annuellement, à leur périphérie, comme celles des Dicotylés, c'est-à-dire par la descension directe et non interrompue des tissus vasculaires des tiges; 2° que, dans les *Xanthorrhœa*, *Agave*, *Cordyline*, *Carludovia*, etc., les vaisseaux radiculaires de la périphérie des tiges descendent en certain nombre (1) et en convergeant vers des points divers, pour former des racines adventives ou auxiliaires, grêles, qui, une fois qu'elles sont constituées, cessent de s'accroître, et dont les plus jeunes partent invariablement de la surface ligneuse des souches ou racines principales; tandis que le point de départ des plus anciennes, point qui a aussi été à la périphérie dans son temps, est incessamment enveloppé, et pour ainsi dire emboîté par les tissus radiculaires ligneux, qui, en rampant à la surface du corps ligneux, descendent annuellement des tiges sur les souches, et des souches dans les nouvelles racines; 3° que, dans les *Ravenala*, les *Pandanus*, toutes les Graminées, etc., les filets ligneux des racines proviennent à la fois de la périphérie des tiges, de diverses parties du centre et de ramifications nombreuses qui se forment sur les filets anciens, mais cependant assez voisins du point de départ des racines (2); 4° que, dans les Cocotiers, les Dattiers, les Aréquiers, les *Chamædorea*, etc., les premiers filets des racines partent presque tous de la partie interne ou vasculaire (3) des filets anciens qui garnissent la périphérie

(1) Ce nombre est probablement toujours le même dans les racines qui ont des dimensions égales.

(2) Ce phénomène est peut-être plus général que je n'ai encore pu le constater.

(3) Tous les anatomistes savent que les filets des Monocotylés sont, pour la plus grande partie, composés de tissus fibrillaires compactes et très-épais, surtout extérieurement, et de

des tiges ou stipes. A ces filets viennent cependant se joindre, toujours en descendant, quelques-unes des nombreuses ramifications déliées qui, dans les Cocotiers surtout (*Cocos nucifera*), sortent également de toute l'étendue de la région interne ou vasculaire des filets du centre des tiges. Ce sont ces ramifications capillaires, s'échappant constamment de la partie interne ou vasculaire de tous les filets constitués de ces tiges, qu'on voit descendre, pour la plus grande partie, dans les masses parenchymateuses corticales de la base arrondie de la plupart des Palmiers.

» C'est aussi, sans nul doute, ce singulier phénomène que nous avons observé dans un grand nombre de Monocotylés ligneux, et spécialement dans les Cocotiers, les *Chamædorea,* etc., qui a fait croire à notre illustre confrère M. de Martius, et à beaucoup d'autres anatomistes, « que l'extrémité » inférieure des filets ne va pas jusqu'aux racines; qu'elle ne dépasse pas » le collet, où il y a, selon ce savant anatomiste, la séparation organique de » ce qu'il nomme l'*ascensus* et le *descensus* (voir *Comptes rendus de l'Aca-* » *démie,* 7 avril 1845, page 1040, lignes 5 et suivantes). »

» Malgré la haute considération et tout l'attachement que nous portons à M. de Martius, nous devons déclarer ici, dans l'unique intérêt de la science, que, selon nous, l'assertion de ce savant renferme une erreur matérielle; et que, dans tous les végétaux vasculaires, chaque phyton, ou, comme à la rigueur on pourrait aussi le dire, chaque feuille a son *ascensus* et son *descensus,* ou, autrement dit, son système ascendant ou mérithallien, et son système descendant ou radiculaire.

» L'*ascensus* et le *descensus* se trouvent donc non pas seulement à la base des stipes des Monocotylés ou des tiges des Dicotylés, mais sur tous les points de leur étendue. Cela est surtout évident sur les tiges des *Ravenala,* des *Kingia,* des *Vellosia,* des *Pourretia* et autres Broméliacées, dont toutes les parties, depuis le sol jusqu'à l'extrémité des rameaux, sont couvertes de racines parfaitement constituées.

» Les faits nouveaux que nous allons faire passer sous les yeux de l'Académie ne sont pas des anatomies microscopiques où, en général, personne ne peut rien voir; ni des coupes verticales et horizontales où tous les rapports organiques sont rompus, détruits ou confondus; ni, encore moins, des dessins élégants dus au crayon ou au pinceau de nos artistes les plus célèbres, et où l'art remplace ordinairement la nature: mais de bonnes, belles et grandes ana-

---

tissus vasculaires situés dans la partie qui regarde le centre des tiges. C'est de cette partie interne ou vasculaire des filets que partent les ramifications radicifères.

tomies générales faites sur d'énormes tronçons de stipes et presque sur des stipes entiers; des anatomies sur lesquelles chacun pourra voir, même sans le secours de la loupe, la nature, l'ordonnance, les rapports et les points d'attache supérieur et inférieur d'un grand nombre de filets; les greffes nombreuses que ces filets produisent entre eux en descendant les uns sur les autres; et enfin les ramifications diverses (1) qu'ils forment à leur extrémité inférieure ou sur certains points de leur étendue, soit pour pénétrer dans le parenchyme de l'écorce où ces ramifications vont se confondre avec les fibres ténues de cette partie, AINSI QUE CELA A LIEU DANS LES DATTIERS; soit pour entrer partiellement dans les racines qu'elles rencontrent sur leur passage, comme il nous a été donné de le constater dans les *Ravenala*, les *Cocos*, etc.; soit enfin pour descendre dans les épaisses masses parenchymateuses corticales de la base extrême des stipes, comme il est aisé de le voir dans les *Chamædorea*, les *Cocos* et presque tous les Palmiers.

» Nous chercherons ensuite à établir les rapports organiques qui existent entre les feuilles si diverses des végétaux monocotylés et leurs tiges, leurs racines, etc.

» Par exemple, nous démontrerons par des faits: 1° que dans les Monocotylés à feuilles herbacées, minces, aplaties, c'est-à-dire sans nervures ou côtes moyennes sensibles, et spécialement dans les *Xanthorrhæa*, les *Dracæna*, les *Cordyline*, *Agave*, *Aloes*, et toutes les Liliacées proprement dites, les filets ligneux, malgré les greffes diverses qu'ils peuvent former entre eux, descendent tous immédiatement vers la périphérie des troncs pour en accroître le diamètre, et, de là, très-directement dans les racines dites fibreuses de ces végétaux (2); 2° que dans les Dattiers, les Cocotiers, les Aréquiers, les *Mauritia*, etc., où la côte moyenne des feuilles est composée d'un grand nombre de filets ligneux, ces filets descendent selon leur rang d'apparition, ou, autrement dit, selon le degré d'évolution de la feuille, dans toute l'épaisseur des tiges, depuis le centre jusqu'à la circonférence; que leur décurrence est verticale dans une très-grande étendue des stipes; que ceux du centre sont très-longs, et les autres de plus en plus courts vers la péri-

(1) M. Hugo Mohl est, nous le croyons, le premier qui ait prouvé que les filets ligneux du Cocotier se ramifient à leur base. Depuis lui, nous avons pu constater ce phénomène, qui probablement est général, dans les Cocotiers, les Dattiers, les Ravenala, dans les fibres corticales de ce dernier végétal, etc.

(2) Les *Pandanus*, qui ont aussi des feuilles herbacées planes, semblent faire exception à cette règle. En donnant l'anatomie de ces plantes, nous expliquerons les curieuses anomalies qu'elles présentent.

phérie; que tous, tous sans exception, se dirigent inférieurement vers la ligne verticale extérieure où se trouve insérée leur extrémité supérieure; que, dans aucun cas, des filets quelconques ne partent du centre ou de n'importe quel point intérieur des tiges, pour se porter latéralement dans une feuille de la périphérie; en un mot, que tous naissent à la partie supérieure des tiges, et, que tandis que leurs sommets sont entraînés, par le mouvement naturel des feuilles, vers la circonférence, leurs bases décurrentes ou descendantes gagnent insensiblement le même côté de la tige jusqu'à l'écorce, où ils se divisent généralement en ramifications filiformes très-nombreuses, qui, à cet état, continuent encore leur mouvement de descension.

» C'est à cette uniformité d'action des filets radiculaires, à leur nombre sans doute déterminé, à la constance et à la régularité de leur agencement, que certains Palmiers doivent leur forme en apparence cylindrique.

» En effet, lorsque ces végétaux croissent normalement, ils produisent, chaque année, le même nombre de feuilles, et ces feuilles le même nombre de filets. Les causes étant égales, uniformes, constantes, les effets le sont aussi.

» Les Palmiers s'accroissent donc à la fois dans toutes les parties de leur épaisseur : au centre, par les filets les plus longs, les plus forts et les plus anciennement formés de chaque feuille; à la circonférence, par les filets les plus courts, les plus faibles et les plus récents des mêmes feuilles.

» Les filets vasculaires, qui dans les végétaux monocotylés descendent incessamment des régions supérieures dans les inférieures et jusque dans les racines, proviennent donc, selon les types organiques, isolément ou simultanément, les uns directement des régions périphériques des tiges, les autres des régions centrales, et d'autres enfin, de la partie interne ou vasculaire des filets anciens situés dans le voisinage du point de départ de ces racines.

» Ces filets radiculaires, de toutes provenances, doivent donc leur origine à un fluide élaboré dans leur partie vasculaire.

» Ces filets sécrètent donc eux-mêmes la matière qui sert à les former et à les continuer du sommet à la base des tiges, et des tiges dans les racines.

» Cette matière organisatrice des filets est donc poussée de haut en bas, dans ces sortes de canaux vivants, par une force encore inconnue, mais démontrée par les faits.

» Ces faits, peut-être les plus essentiels de l'organographie et de la physiologie, suffiront seuls à renverser toutes les erreurs qui ont été introduites dans la science.

» La partie inférieure des filets, dans les tiges comme dans les racines, étant la plus jeune, la plus tendre, la plus molle, et nous dirons presque la plus fluide, ce caractère constant nous donnera naturellement l'explication des nombreuses adhérences et greffes qui se produisent de haut en bas entre ces filets, greffes que, très-mal à propos, selon nous, on a confondues avec des ramifications ascendantes autres que celles que nous avons signalées; celles-ci ne sont d'ailleurs que de simples divergences des filets qui composent les faisceaux vasculaires : c'est du moins de cette façon que nous les avons observées, décrites et figurées dans notre *Organographie* (1).

» Disons de nouveau, en terminant, que non-seulement les filets radiculaires ou ligneux des Monocotylés s'allongent incessamment par leur extrémité inférieure, et qu'ils opèrent ainsi leur descension progressive du sommet à la base des tiges, et des tiges dans les racines, mais que, de plus, ces extrémités, considérablement atténuées, produisent encore des ramifications déliées, analogues à celles qui ont été figurées et décrites par M. Hugo Mohl, lesquelles descendent à leur tour, sur la périphérie du corps ligneux, et même parfois, peut-être toujours, dans le parenchyme cortical, où elles se mêlent aux fibres de cette région. Presque tous les Palmiers que nous avons pu étudier, notamment les Dattiers, les Cocotiers, les *Caryota*, etc., fournissent des exemples irrécusables de ces phénomènes importants.

» Nous nous arrêtons là, messieurs; car nous ne voulons plus combattre l'erreur des observations et les faux principes qu'on en déduit, qu'avec la vérité des faits. Les faits, nous vous les apporterons prochainement; chacun pourra les voir et en reconnaître l'exactitude. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Note sur la polarisation chromatique; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Un des savants les plus distingués de l'Allemagne, M. d'Ettingshausen, étant venu ces jours derniers à Paris, et m'ayant dit quelques mots au sujet de ses recherches sur la théorie de la lumière, je lui parlai aussi des miennes, et j'ajoutai que les *Comptes rendus* renfermaient seulement une faible partie des résultats contenus dans les Mémoires que j'avais présentés

(1) *Voyez* GAUDICHAUD, *Organographie; Pl. I, fig.* 4; *Pl. VI, fig.* 5, 6, 7; *Pl. IX, fig.* 5, *a - a'*, *d*, *d'*; *Pl. XI, fig.* 8; *Pl. XII, fig.* 3, 4, etc.

à l'Académie sur l'analyse ou sur les applications de l'analyse à la physique. Je citai, à cette occasion, le Mémoire du 8 mars dernier, sur les corps considérés comme des systèmes de molécules dont chacune est elle-même un système d'atomes, et mes Mémoires plus anciens, relatifs à la polarisation chromatique. Alors, M. d'Ettingshausen me témoigna le désir de me voir publier immédiatement au moins les parties les plus importantes de ces Mémoires, surtout les deux dernières pages d'un manuscrit, que j'ai mis sous ses yeux, et qui avait été paraphé par l'un de MM. les Secrétaires perpétuels, avec l'indication d'une seule date, deux fois reproduite, celle du 22 avril 1844. Comme ces deux pages, dont chacune porte le paraphe de M. Arago, sont relatives à un objet dont M. d'Ettingshausen s'est aussi occupé de son côté, et dont il s'occupe encore, je me bornerai à les transcrire, sans y changer un seul mot.

Équations différentielles de la polarisation chromatique.

» Les équations différentielles des mouvements infiniment petits d'un système de molécules sollicitées par des forces d'attraction ou de répulsion mutuelle sont de la forme

$$(1) \qquad D_t^2 \xi = S[m(x + \Delta\xi) f(r + \rho)], \text{ etc.}$$

[*voir* les *Exercices d'Analyse,* tome Ier, page 3], la valeur de ρ étant sensiblement

$$\rho = \frac{x\Delta\xi + y\Delta\eta + z\Delta\zeta}{r}.$$

Si l'on veut obtenir la polarisation chromatique, il suffira d'ajouter aux seconds membres des équations (1) des termes de la forme

$$(2) \quad S\{m[z(y + \Delta\eta) - y(z + \Delta\zeta)]\mathfrak{f}(r)\} = S[m(z\Delta\eta - y\Delta\zeta)\mathfrak{f}(r)], \text{ etc.}$$

En effet, si l'on pose

$$(3) \qquad \frac{\xi}{A} = \frac{\eta}{B} = \frac{\zeta}{C} = e^{ux + vy + wz - st},$$

de semblables termes deviendront

$$(4) \qquad (BD_w - CD\ )K, \quad \text{etc.},$$

K désignant une fonction de u, v, w, ...; et il suffira de supposer K fonction

de $k^2 = u^2 + v^2 + w^2$, pour réduire les expressions (4) à la forme

$$(5)\qquad (wB - vC)\frac{D_k K}{k} = (wB - vC)G, \quad \text{etc.},$$

G étant fonction de k.

» Il est important d'observer que le produit

$$(6)\qquad m[z(y + \Delta\eta) - y(z + \Delta\zeta)]f(r)$$

représente la projection sur l'axe des x d'une force perpendiculaire au plan qui passe par les droites OA, O'A', dont la première est menée, dans l'état d'équilibre, de la molécule m qui coïncide avec le point (x, y, z), à une molécule voisine m qui coïncide avec le point ($x + x$, $y + y$, $z + z$); et dont la seconde est ce que devient la première, quand on passe de l'état d'équilibre à l'état varié. De plus, la force, dont l'expression (6) est la projection, est proportionnelle, d'une part, au produit des droites OA, O'A' par le sinus de l'angle compris entre elles; d'autre part, à une fonction $f(r)$ de la distance r.

» Il reste à savoir si, en attribuant aux molécules des corps des formes déterminées et des mouvements de rotation très-petits, on obtiendra pour les mouvements infiniment petits, des équations de même forme que celles auxquelles conduit la supposition que nous venons d'énoncer.

» Le produit des droites OA, O'A' est sensiblement proportionnel à r^2. Donc, la force dont nous avons parlé se réduit au produit d'une fonction de r par le sinus de l'angle compris entre les deux droites. »

ASTRONOMIE. — *Première ébauche des éléments elliptiques de la planète de* M. Hind; *par* **H. Faye.**

« M. Hind, qui vient de se signaler dernièrement par la découverte de la 7e petite planète, n'ayant pas encore publié les éléments de son orbite, je me suis décidé à communiquer à l'Académie le résultat de mes propres calculs. Les éléments suivants serviront à faire retrouver facilement la planète au milieu des petites étoiles de même *grandeur;* ils fourniront aussi les corrections provisoires d'aberration et de parallaxe.

Époque de la longitude moyenne d'Iris, août 1847..	13,43764	
Temps moyen de Paris........................	344°22'7",4	équinoxe moyen du 1er août.
Longitude du périhélie........................	31°22'1",2	
Longitude du nœud ascendant..................	255°57'58",1	
Inclinaison..................................	5°1'59",4	
Demi-grand axe...............................	2,590 503	
Excentricité.................................	0,330 337	
Durée de la révolution sidérale................	4 ans 2 mois.	

» Les positions de la planète qui ont servi de base à mes calculs sont dues à M. Hind, à M. Challis et aux astronomes de Paris. L'Académie apprendra peut-être avec intérêt que l'une d'elles a été déterminée avec une grande exactitude, par le directeur de l'observatoire du Caire, M. Lambert, qui est venu à Paris pour y préparer les éléments matériels de la restauration de l'astronomie en Égypte.

» Mes calculs viennent à l'appui des conjectures de M. Hind sur la région de l'espace où se meut Iris; mais ils paraissent aussi assigner à cette petite planète un rang à part dans le groupe déjà nombreux dont elle fait partie. L'excentricité de son orbite dépasse celle de toutes les autres planètes; elle est de $\frac{1}{3}$ environ. Ce résultat curieux a été obtenu également par M. Goujon, dont les calculs donnent même une excentricité un peu plus forte.

» Si les observations ultérieures, embrassant un plus grand arc de la trajectoire d'Iris, confirment la valeur que j'assigne provisoirement à l'excentricité, elles légitimeront aussi la remarque suivante, basée sur les nombreuses découvertes que les astronomes ont faites dans ces dernières années. On dirait que toute différence spécifique (quant à la forme des orbites) tend à disparaître entre les comètes et les planètes du groupe situé entre Mars et Jupiter. On peut en effet passer maintenant, par une suite de transitions graduelles, de l'orbite presque circulaire de Cérès à l'orbite presque parabolique de la comète de Halley : on trouvera successivement les excentricités $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, etc., et les planètes fournissent à cette série autant de termes que les comètes à courte période.

» Les travaux récents de M. Le Verrier nous font espérer une solution aux questions importantes qui se présentent naturellement aujourd'hui, sur ce sujet, à l'esprit des astronomes. »

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE. — *Mémoire sur la congélation du mercure et sur sa chaleur latente de fusion; par* M. C.-C. PERSON. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, Despretz.)

« Après avoir mesuré la chaleur latente de fusion du plomb, de l'étain, du bismuth et du zinc, je me suis proposé de mesurer celle du mercure. Pour en congeler des masses un peu considérables, je me sers de vases métalliques minces renfermés les uns dans les autres, et laissant entre eux des

espaces vides qui sont un excellent moyen de prévenir le réchauffement. Dans cet appareil, 400 grammes de chlorure calcique et 300 grammes de neige congèlent aisément 700 grammes de mercure, si le temps est sec et la température voisine de 0 degré. On sait que le chlorure de calcium doit être employé en poudre fine et sèche, contenant cependant toute son eau de cristallisation. Pour l'avoir dans cet état, sans recourir à une pulvérisation difficile, j'ai déterminé le point d'ébullition d'une dissolution de ce sel au moment où l'eau qu'elle renferme se réduit précisément à l'eau de cristallisation : ce point est vers 129 degrés. On laisse alors refroidir; puis, quand la cristallisation commence, ce qui arrive vers 29 degrés, on agite jusqu'à ce que le tout soit solidifié : on a de cette manière une poudre sèche et très-fine. Il est essentiel aussi que la neige soit parfaitement sèche; c'est ce qu'on obtient en l'enfermant dans un vase entouré d'un mélange réfrigérant où on l'agite de temps en temps; elle se réduit alors en une poussière fine qui coule comme du sable dans un sablier.

» Le plus grand froid que j'aie obtenu avec le chlorure calcique est de $-48^\circ,5$. Pour bien caractériser cette température, je dirai que je me servais d'un thermomètre à alcool, presque absolu, qui marquait $-20^\circ,3$ dans un mélange de chlorure sodique et de glace où le thermomètre à mercure marquait $-21^\circ,3$, ce qui est la limite du froid qu'on puisse obtenir avec un pareil mélange.

» Le mercure était contenu dans une bouteille cylindrique de ce laiton très-mince qu'on appelle *cuivre gratté*; la bouteille était renfermée dans un étui qui plongeait au milieu du mélange réfrigérant. Il fallait 40 ou 50 minutes pour la congélation de 700 grammes de mercure. Soient ν l'équivalent en eau du vase qui constitue le calorimètre, y compris l'agitateur et le thermomètre; P le poids du liquide employé; C sa chaleur spécifique; T, T′ les températures initiale et finale; a sa chaleur qui lui vient du dehors pendant l'expérience; m le poids du mercure; t, t' ses températures initiale et finale; μ l'équivalent du vase qui le contient; c sa chaleur spécifique, qui est la même à l'état solide et à l'état liquide; enfin l sa chaleur latente; on a

$$l = \frac{(PC + \nu)(T - T') + a}{m} - \left(C + \frac{\mu}{m}\right)(t' - t).$$

» Deux liquides ont été employés, l'eau et l'essence de térébenthine; voici le tableau de trois expériences où $\nu = 16,7$ et $\mu = 2$:

P.	C.	T.	T'.	a.	m.	t.	t'.	l.
971,4	0,420	7,089	2,066	0	478,6	— 43	2,0	2,77
971,8	0,420	7,815	0,590	91	705,0	— 44	0,6	2,86
1131,9	1,000	6,897	4,074	3	704,7	— 45	4,0	2,83

» Il y a, comme on voit, un accord satisfaisant entre les trois valeurs de l; la moyenne est 2,82 : ainsi, pour fondre 1 kilogramme de mercure, il ne faut pas tout à fait autant de chaleur que pour élever 1 kilogramme d'eau de 3 degrés. On peut remarquer que le rapport des chaleurs latentes de l'eau et du mercure est à peu près la même que celui des chaleurs spécifiques; de sorte que, pour le mercure comme pour l'eau, la chaleur nécessaire à la fusion est à peu près 80 fois celle qui fait varier de 1 degré la température du liquide.

» J'ai fait observer dans une autre occasion que les quantités de chaleur nécessaires pour fondre les métaux suivaient l'ordre de la ténacité; de sorte que le plomb, qui était le moins tenace de ceux que j'eusse alors étudiés, était aussi celui qui demandait le moins de chaleur pour se fondre. Mais, puisqu'il ne faut que $2^{cal},82$ pour fondre 1 gramme de mercure, tandis qu'il en faut 5,15 pour 1 gramme de plomb, et que d'ailleurs les poids atomiques ainsi que les densités sont à peu près les mêmes, il s'ensuit que la cohésion du mercure solide est probablement encore moindre que celle du plomb. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIRURGIE. — *Effets de l'éthérisation. Observations recueillies par* M. Sédillot, correspondant de l'Académie, *dans les services cliniques qu'il dirige, sur cinquante malades soumis à des opérations chirurgicales.* (Extrait.)

(Adressé pour être soumis à la Commission de l'éther.)

« J'avais annoncé dans mon premier Mémoire qu'il n'y avait pas de personnes réfractaires à l'éthérisation. Ce fait a été complétement confirmé par les observations subséquentes. Aussi suis-je obligé de rapporter les faits contradictoires à la mauvaise confection des appareils, ou à la conduite vicieuse de l'opération. Dans aucun cas nous n'avons vu nos malades ne pas tomber dans une insensibilité absolue, et ne pas présenter une résolution

complète du système musculaire en faisant usage de l'appareil à éthérisation de M. Essler, de Strasbourg. Les seules différences ont consisté dans la rapidité avec laquelle l'éthérisation s'effectuait, et elles étaient généralement en rapport avec celles des inspirations plus ou moins amples et régulières. Il nous a semblé néanmoins que les enfants étaient plus sensibles à l'éther que les femmes, et celles-ci davantage que les hommes. Néanmoins, parmi ces derniers, quelques-uns étaient comme sidérés en deux ou trois minutes, tandis que d'autres ne l'étaient qu'au bout de deux ou trois fois plus de temps. L'éthérisation a été beaucoup retardée quelquefois par des spasmes de la glotte, de la toux, des resserrements des mâchoires; mais ces accidents étaient exceptionnels.

» On doit distinguer, avec une grande attention, l'éthérisme de l'asphyxie. Tant que la respiration est régulière, le sang reste rouge dans les artères, bien que les malades soient insensibles et immobiles; mais si la respiration s'arrête ou est gênée, soit que l'éthérisation soit portée trop loin, soit que la glotte ou les mâchoires se resserrent, alors survient l'asphyxie: d'où le danger.

» J'ai continué, comme je l'avais conseillé dans mes premiers essais, d'entretenir l'insensibilité par des inspirations d'éther intermittentes. C'est ainsi que j'ai pu prolonger plusieurs opérations pendant une heure et une heure et demie, sans aucun inconvénient, et je crois même que l'on pourrait très-aisément maintenir l'insensibilité d'une manière pour ainsi dire indéfinie. Ce résultat serait d'autant plus facile à obtenir, que l'on peut laisser les malades reprendre leur lucidité intellectuelle, sans réapparition simultanée de la sensibilité; de sorte qu'ils seraient capables de suivre l'expérience et d'en constater les différents temps. On remarque d'assez grandes variétés dans l'intervalle qui sépare les inspirations d'éther, du moment où la vie de relation se rétablit. Cet intervalle dépend ordinairement du degré de l'éthérisation; mais il n'en est pas toujours ainsi, car certaines personnes rapidement éthérisées sont restées plongées jusqu'à vingt minutes dans une insensibilité profonde. Les vomissements, l'agitation ont été fort rares. Deux malades, se sentant dans un véritable état d'ivresse, s'imaginaient avoir violé les lois de la tempérance, et s'en accusaient en pleurant.

» On avait annoncé que l'éthérisation n'était pas applicable aux opérations faites sur la bouche et la figure; mais l'expérience m'a démontré le contraire. On commence par plonger les malades dans une prostration absolue, et l'on a le temps de les opérer avant leur réveil, ou au moins de diminuer beaucoup leurs douleurs.

» Les avantages de l'éthérisation consistent dans une moindre réaction inflammatoire. Il y a moins de fièvre, moins d'excitation après les opérations; la souffrance a été nulle, ainsi que la résistance des sujets indociles; les manœuvres opératoires moins gênées, plus régulières; la sûreté n'est plus sacrifiée à la rapidité; on n'a plus à combattre les contractions musculaires, et les malades se montrent remplis de confiance et de sécurité dès qu'ils ont repris leur raison.

» Les inconvénients sont : une certaine perte de temps dans la production de l'éthérisme; une plus grande tendance aux hémorragies veineuses; la difficulté de distinguer le sang veineux du sang artériel, quand il y a commencement d'asphyxie, et les dangers de cette dernière complication pour les médecins inexpérimentés.

» L'éthérisation nous a donné tous les heureux résultats que nous avions entrevus dans notre premier Mémoire. C'est une révolution véritable dans la pratique de la chirurgie : aucune découverte ne pouvait être d'une utilité plus générale et plus réelle. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Mémoire sur l'assainissement des terres basses dont les eaux stagnantes ne peuvent s'écouler par aucun moyen naturel; par* **M. Fleuriau de Bellevue**, correspondant de l'Académie. (Extrait.)

(Adressé à l'occasion d'une Note de M. Dollfus-Ausset, reçue à la séance du 5 mai 1847, et renvoyée à la Commission nommée.)

« ... M. Dollfus en appelle aux lumières de l'Académie pour éclairer l'administration sur les mesures les plus propres à faire cesser le fléau qu'il signale. Ayant fait moi-même une longue étude de l'état sanitaire de beaucoup de localités, tant en France que dans l'Italie méridionale, je crois donc devoir répondre à cet appel. Je crois, du moins, pouvoir indiquer les moyens de réduire considérablement, dès la première année, les émanations délétères dont on se plaint, et de les faire disparaître entièrement trois ou quatre ans après. Ces moyens sont connus, sans doute, mais ils ne le sont pas, à beaucoup près, assez pour le bien de l'humanité. Toutefois, je n'entends les proposer, pour la contrée dont il s'agit (que je ne connais pas), qu'autant qu'un procédé plus simple, celui du percement du sol, qui absorberait ces eaux stagnantes, suivant le système dit des *boittouts*, ou tel autre, y aurait été reconnu impraticable ou insuffisant.

» Depuis quarante-cinq ans, j'ai la direction d'un desséchement de 6000 hectares, lequel est contigu à environ 18000 hectares de marais des bords de la

Sèvres Niortaise et de la Vendée, qui étaient naguère très-souvent inondés jusqu'au milieu de l'été, et qui portent le nom de *marais mouillés*. J'ai pu ainsi comparer l'état sanitaire de ces différents marais ; et, pour avoir des données plus certaines sur cette importante question, j'ai pris la peine de faire un relevé général de la mortalité dans 188 communes de la Charente-Inférieure, et dans 15 de la Vendée, la plupart contenant des marais, ou étant situées dans leur voisinage. J'ai pris à cet effet les mêmes seize années (de 1817 à 1832) qui avaient été choisies par M. Mathieu, de l'Académie des Sciences, pour faire connaître la mortalité moyenne de la France, quantité qui, pour cette période, s'est trouvée d'un décès sur 39,7 individus. Or les nombreuses observations que j'ai recueillies, et qui ont été consignées dans la Statistique de la Charente-Inférieure de 1839, pages 108 et suivantes, m'ont démontré que les marais inondés, même pendant l'été, qui étaient couverts de bois plantés sur des turcies très-rapprochées les unes des autres (qu'on y désigne sous les noms de *terrées, mottes* ou *levées*), étaient pour le moins tout aussi sains que les meilleurs desséchements en pleine culture, le chiffre de la mortalité n'y étant que d'un décès sur 42 à 46 individus. Ce chiffre descendait au contraire jusqu'à 25 et même à 20 dans quelques desséchements dont le sol est purement argileux, compacte et horizontal, qui sont dénués de bois, où l'on ne voit que de vastes prairies naturelles, très-sèches en été, et sur lesquelles les eaux des orages restent stagnantes pendant plusieurs jours de suite. Il descendait même jusqu'à 1 décès sur 18, 17 et 16 habitants dans cinq communes, où d'anciens marais salants abandonnés avaient laissé des fonds de cuves, séjour habituel des eaux croupissantes. Mais depuis quinze à vingt ans, des travaux qui ont facilité leur écoulement ont notablement amélioré l'air qu'on y respirait.

» On voit déjà, dans ces résultats, quelles sont les mesures que nous avons à proposer pour faire cesser le fléau qui désole les habitants de Bollwiler et Feldkirch. Voici le principe sur lequel nous les croyons fondées :

» On pense généralement que la cause de cette funeste influence réside dans l'altération que les eaux éprouvent lorsqu'elles sont répandues sur le sol en couches minces et qu'elles sont échauffées par les rayons du soleil, surtout quand elles reposent sur un terrain argileux. Il se développe alors au sein de ces eaux une multitude infinie de corps organisés, microscopiques et éphémères, dont, suivant toute apparence, la putréfaction produit des exhalaisons pestilentielles. Ainsi, faible épaisseur des eaux stagnantes et, par suite, leur échauffement rapide, sont deux états qu'il importe essentiellement d'éviter. Il s'agit donc de sacrifier une partie du terrain pour élever

l'autre, afin d'encaisser en couches épaisses les eaux qui en couvrent à peine la superficie; puis de les garantir de l'action du soleil par des ombrages.

» En conséquence, la première mesure à prendre consistera à rassembler dans un nombre suffisant de fossés profonds, et placés très-près les uns des autres, toutes les eaux qui resteront encore en couches minces sur le sol, avant les premiers jours du printemps. Les déblais de ces fossés devront être accumulés sur le terrain intermédiaire, pour former des levées ou turcies, et il faut qu'elles soient assez hautes pour que les eaux des crues de cette saison ne puissent atteindre le pied des arbres qui doivent y être plantés; car les arbres périssent bientôt quand les eaux devenues chaudes couvrent le sol. La seconde opération consistera à planter ces arbres près à près, en faisant choix de deux essences différentes, dont l'une, croissant promptement et ayant peu de durée, protégera de son ombrage les premières années de celle dont la croissance est moins rapide, et qui, seule, doit occuper le terrain pour toujours. C'est ainsi que l'on voit dans les marais mouillés de la vallée de la Sèvres Niortaise, sur dix lieues d'étendue et sur les bords de la Vendée, dont le sol argileux est ordinairement couvert de tourbe, des milliers de levées ou turcies de 3 à 6 mètres de largeur, séparées par de larges fossés, sur lesquelles on plante alternativement des saules appelés aubiers (*Salix alba*), et de jeunes frênes de trois à quatre ans, à 1 *mètre seulement de distance les uns des autres.*

» En terminant, qu'il me soit permis de faire remarquer encore que l'intensité du fléau que signale M. Dollfus-Ausset s'est accrue d'année en année dans une proportion énorme; qu'ainsi les nombreuses localités semblables à celle-ci, où l'on a pratiqué de pareilles excavations le long des chemins de fer plus récents que celui-là, sont plus ou moins exposées à éprouver le même sort. »

ANATOMIE. — *Note sur quelques points de l'anatomie et de la pathologie des yeux. Remarques adressées à l'occasion d'une communication de* M. Chassaignac. (Extrait d'une Note de M. S. Pappenheim.)

(Commission nommée pour un précédent Mémoire de M. Pappenheim, à laquelle est renvoyée également la Note présentée par l'auteur dans la précédente séance, et une addition qu'il y joint aujourd'hui.)

« Des observations qui datent de sept à huit ans, à peu près, m'ont fait reconnaître que la conjonctive des paupières porte encore le caractère de la peau, c'est-à-dire qu'elle se compose de la couche que j'ai

nommée *horizontale de l'épiderme*; ensuite de leur continuation perpendiculaire, y compris la couche de Malpighi dont j'ai nié l'individualité; enfin de la couche horizontale du derme et de ses papilles. Sous ce dernier rapport j'ai prouvé que ce que les oculistes avaient nommé corps papillaire n'est pas une hypertrophie, mais bien une accumulation irrégulière des formations épithéliales. Mais, dès que l'on quitte le bord du tarse, la nature anatomique de la conjonctive se transforme, et il ne reste de l'épiderme et du derme que les couches horizontales; les papilles se perdent. Enfin à la cornée transparente, il ne s'est conservé que la couche horizontale de l'épiderme: ni derme ni papilles n'existent plus.

» Mais il faut que j'ajoute ici un fait anatomique peu connu; j'en dois la communication à M. Jungken, qui, il y a quelques années déjà, m'a écrit que M. Krause avait découvert des glandes dans la conjonctive bulbo-palpébrale humaine.

» Quant à l'état pathologique, j'ai reconnu que la desquamation journalière est un produit des lamelles épithéliales et des petites cellules qui composent les glandes lenticulaires que M. Krause a découvertes dans la conjonctive de l'homme (glandes dont j'ai depuis constaté l'existence sur le bœuf); mais qu'aussitôt qu'une inflammation survient, il se forme des cellules qui appartiennent à une création nouvelle, et, de plus, sous certaines conditions on voit apparaître du pigment. Dans ce troisième degré, les vaisseaux sanguins entrent de tous les côtés dans l'amas des cellules nouvelles. Les produits alors ne sont plus une simple desquamation, mais une formation nouvelle plus ou moins bien caractérisée, attendu que la couche commence à se dissoudre et à entrer dans la création des jeunes couches organiques. Des cristaux accompagnent quelquefois cette formation; le plus souvent cependant, le liquide pathologique n'en produit que par son évaporation.

» Les premières époques présentent uniquement une desquamation légère des productions nouvelles, qui ne sont pas accompagnées nécessairement par une formation nouvelle de vaisseaux sanguins. Des vaisseaux propres s'établissent tard, quoique plus tôt qu'on ne le supposerait en observant à l'œil nu. Dans ces circonstances, les remèdes peuvent encore être efficaces. Mais dès que la production des vaisseaux sanguins est devenue manifeste pour l'œil nu, ce qui se voit parfois après quelques jours, d'autres fois après des semaines ou même des mois, dès que la *transformation* des membranes

s'effectue, le médecin ne peut plus rien. C'est qu'en effet la maladie n'est pas toujours à la surface, elle réside assez souvent dans les profondeurs de la cornée transparente, dont le médecin n'atteint pas les vaisseaux sanguins; assez souvent elle pénètre à travers la conjonctive jusqu'à la sclérotique, et, ce qui enfin est le plus grave, elle n'est pas locale du tout, elle réside dans le centre nerveux, duquel émanent les nerfs de la conjonctive.

» Les médecins connaissent la paralysie de tous les muscles droits de l'œil. A quoi tient-elle? Ce problème peut être, ce me semble, résolu par la physiologie. Le nerf oculomoteur commun entre avec ses fibres, que l'on a coutume de nommer *racines*, dans une substance que j'ai appelée *gélatineuse des corps quadrijumeaux*. J'ai découvert cette substance en 1843, je l'ai montrée aux anatomistes et physiologistes les plus distingués d'Allemagne, de Belgique et de France; M. Stilling l'a trouvée sans connaître mon travail, mais à une époque postérieure. Cette substance, dans laquelle s'enfoncent les fibres du nerf oculomoteur commun, est munie d'un réseau extrêmement riche de vaisseaux sanguins capillaires, qui sont en communication avec les vaisseaux sanguins des enveloppes membraneuses du système nerveux spinal. Ce sont ces vaisseaux, dont la dilatation dans une méningite peut comprimer, paralyser passagèrement et même constamment tous les muscles droits de l'œil. Mais déjà l'expérience physiologique de MM. Magendie et Longet nous a appris que la section du trijumeau produit cette membrane pathologique à la cornée transparente; et l'étude microscopique de leur formation, comme je l'ai entreprise il y a quelque temps, et comme M. Szokalsky l'a très-bien décrite déjà, a appris que la transformation s'opère aussi entre les fibres mêmes de la cornée transparente. »

Remarques de M. Velpeau.

« La Note dont M. le Secrétaire vient de donner connaissance à l'Académie ne me paraît se rapporter que très-indirectement à la communication de M. Chassaignac. M. Chassaignac, en effet, dit avoir constaté deux faits: 1° qu'une *pseudo-membrane* se forme à la surface de la conjonctive oculo-palpébrale, dans l'ophthalmie *purulente* des enfants nouveau-nés; 2° que l'on guérit, à peu près constamment, ce genre d'ophthalmie au moyen des irrigations d'eau simple.

» Or que dit M. Pappenheim à ce sujet? Il parle de la *structure* de la conjonctive; il explique la persistance, la forme de certaines ophthalmies; il croit avoir essayé, autrefois, tous les moyens connus et avoir échoué dans cer-

taines inflammations oculaires; mais rien, absolument rien, dans sa Lettre, ne laisse entrevoir qu'il ait songé à décider, par l'observation, par l'expérience, si M. Chassaignac a tort ou raison en ce qui concerne la blépharo-ophthalmie purulente.

» J'ajouterai, du reste, que, prenant en considération la pensée de M. Flourens, M. Chassaignac a examiné de nouveau le fait d'anatomie pathologique qu'il avait annoncé. Les dissections, le microscope, auxquels il a eu recours, lui permettent d'affirmer que la couche dont il a parlé est bien réellement une fausse membrane, et que ce n'est point du tout une lamelle épithéliale épaissie ou altérée. »

M. **Blanchet** soumet au jugement de l'Académie deux *préparations d'éponge destinées aux usages de la chirurgie*. L'éponge simplement cardée, ou, comme le dit l'auteur, réduite en laine, peut, suivant lui, remplacer avantageusement la charpie, comme corps absorbant. En outre, placée en couche d'épaisseur uniforme, et cousue entre deux étoffes dont l'une est imperméable et l'autre, au contraire, très-perméable, elle s'imbibe d'une solution émolliente ou d'un liquide médicamenteux, et forme un cataplasme qui conserve assez longtemps sa chaleur; on renouvelle cette sorte de cataplasme en imbibant d'une nouvelle solution l'éponge qui, suivant M. Blanchet, peut, à chaque fois, se nettoyer par le lavage aussi exactement qu'une éponge dans l'état ordinaire.

(Commissaires, MM. Roux, Velpeau, Rayer.)

M. **Boursier** adresse une suite à son Mémoire *sur les effets de l'influence solaire dans la fécondation des Lépidoptères*.

(Commission précédemment nommée.)

MM. **Serres** et **Rayer** sont adjoints à la Commission désignée dans une précédente séance, pour l'examen d'un *procédé d'embaumement* soumis par M. *Dopp* au jugement de l'Académie.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre des Travaux publics adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, le *Compte rendu des travaux des Ingénieurs des Mines pendant l'année* 1846, qui vient d'être publié par son administration.

PHYSIQUE. — *Note sur l'état des corps idio-électriques en contact avec les corps conducteurs électrisés; par* M. Matteucci.

« Le Mémoire, dont je ne communique aujourd'hui qu'un extrait à l'Académie, contient une longue série d'expériences dans lesquelles j'ai étudié l'état des corps isolants gazeux, liquides et solides, mis en contact avec un corps conducteur électrisé.

» Il est impossible, dans cet extrait, de décrire les appareils et les procédés que j'ai employés; je me borne à rapporter ici les résultats principaux auxquels je suis parvenu. Deux parties de ce Mémoire sont achevées et rédigées, c'est-à-dire celle qui est relative aux corps isolants gazeux, et celle de ces mêmes corps solides. Pour ne pas abuser des moments de l'Académie, je me borne ici à parler des corps isolants gazeux.

» 1°. La perte éprouvée dans l'état électrique d'un corps conducteur électrisé, qui est dans un gaz sec, est moindre si ce gaz est en mouvement autour du corps que si ce gaz est en repos. Ce résultat se vérifie, soit que le corps conducteur soit agité dans le gaz, ou que le gaz soit renouvelé autour du corps électrisé.

» 2°. La perte de l'électricité, par le gaz, est plus grande dans un corps conducteur, s'il est en présence d'un corps semblable également électrisé, que s'il était seul; la moindre perte possible a lieu lorsque ce corps est en présence d'un autre chargé d'électricité contraire, et à une distance à laquelle la décharge ne puisse pas avoir lieu.

» 3°. J'ai mis tous mes soins à étudier la perte de l'électricité dans les gaz parfaitement secs. Cette perte n'est pas la même dans tous les gaz : la fraction qui exprime cette perte dans une minute est moindre pour le gaz hydrogène que pour l'air et l'acide carbonique. Dans l'air parfaitement sec, la loi de Coulomb est approximativement vraie, c'est-à-dire que la perte est proportionnelle à la densité électrique. L'autre loi de Coulomb, que la perte de la force électrique est proportionnelle au cube de la quantité d'eau contenue dans l'air, cesse d'être vraie hors des limites étudiées par Coulomb; elle se vérifie jusqu'à ce que l'hygromètre de Saussure marque de 65 à

70 degrés. Dans un air plus sec, cela n'est plus : ainsi le nombre qui exprime la perte dans l'air parfaitement sec correspond à un air qui, suivant la loi de Coulomb, serait encore très-humide, et que l'hygromètre de Saussure devrait donner 35 à 40 degrés.

» 4°. Dans l'air et les gaz secs, j'ai étudié l'influence de la température; cette étude ne peut pas être poussée loin à cause de la conductibilité qui est acquise par la gomme laque ou le soufre à + 25 ou 30 degrés centigrades. En opérant de — 10 à + 20 degrés, on trouve d'une manière incontestable que l'air et les gaz perdent leur pouvoir isolant en s'échauffant, et beaucoup plus qu'on devrait obtenir en ayant égard à la dilatation de ces corps.

» 5°. J'ai vérifié et étendu à un grand nombre de corps isolants le fait trouvé par Coulomb sur la gomme laque, c'est-à-dire que la perte, dans l'air sec, de l'électricité est la même pour un corps isolant que pour un corps conducteur.

» 6°. J'ai mis tous mes soins à étudier la perte de l'électricité positive et négative. Pour des charges très-faibles, la différence entre les deux pertes ne se découvre pas; mais avec des charges un peu fortes, cette différence est très-manifeste : l'électricité négative est plus facilement dispersée que la positive. Nous verrons dans les autres parties de ce Mémoire que ce résultat se vérifie aussi lorsque le corps isolant, qui enlève l'électricité, est solide.

» 7°. J'ai également étudié, avec toute l'étendue possible, l'influence de la densité de l'air sur la perte de l'électricité; j'ai dû ainsi étudier un sujet qui est loin d'être éclairci parmi les physiciens : le rôle du vide dans les phénomènes électriques. J'espère que tout cela a été très-éclairci par mes expériences.

» Un corps conducteur, à qui l'on communique une certaine charge électrique, conserve une charge bien différente suivant la densité du gaz dans lequel il se trouve; la charge qu'il conserve est toujours la charge limite, qui donne par conséquent la mesure de la résistance qui est présentée par le gaz à la décharge, suivant la densité. De sorte qu'on est conduit à conclure que, quand cette densité serait nulle ou dans le vide parfait, il n'y aurait plus de charge électrique possible, étant infinie la distance à laquelle l'induction et la décharge se font.

» Dans un gaz à une certaine densité, la perte lente est d'autant moindre que cette densité est moindre. C'est ainsi qu'on obtient dans l'air, à $1\frac{1}{2}$ milli-

mètre de pression, des charges extrêmement faibles, mais qui persistent plusieurs jours sans la moindre perte.

» 8°. Des vapeurs, différentes de celles de l'eau ajoutées au gaz, produisent des pertes différentes suivant leur nature. Ainsi la perte par la vapeur de l'éther sulfurique est bien différente de celle due à la vapeur d'eau.

» 9°. Il faut un certain temps pour que l'électricité puisse passer dans les molécules de gaz en contact du corps électrisé; une fois passées, ces molécules sont repoussées, ce qui est bien prouvé par la non-existence des charges *résiduelles*, en employant le gaz pour lame cohibente entre les deux faces ou armatures de la bouteille.

» 10°. Il se forme d'abord, autour du corps électrisé, une couche d'air ou gaz chargé d'électricité contraire, et la perte lente consiste dans la décharge qui se fait entre chaque molécule de la couche électrique du corps et chaque molécule d'air qui lui est en contact; cette manière de se propager est différente de celle de l'étincelle dans laquelle toute l'électricité du corps conducteur se porte sur un point pour se décharger. »

ASTRONOMIE. — *Éléments de l'orbite de la nouvelle planète de* M. Hencke, *corrigés au moyen des quatre observations faites à Berlin le* 5 *juillet, et à Paris les* 15 *et* 31 *du même mois et* 13 *août* 1847; *par* M. Yvon Villarceau.

Longitude moyenne, le 0 juillet 1847, t. m. de Paris.	287° 27′ 45″,1	rapportées à l'équinoxe moyen du 0 juillet 1847.
Longitude du périhélie	14° 49′ 15″,0	
Longitude du nœud ascendant	138° 28′ 22″,4	
Inclinaison	14° 47′ 38″,0	
Demi-grand axe	2,4270251	
Excentricité	0,2004402	
Sens du mouvement héliocentrique	Direct.	
Moyen mouvement héliocentrique diurne	15′ 38″,42	
Durée de la révolution sidérale	3ans,781	

» Ces éléments ont été obtenus en faisant usage d'une méthode de correction, fondée sur la considération de l'intersection des rayons visuels avec la surface de révolution décrite par l'orbite autour de son grand axe, méthode que nous avons mentionnée dans un Mémoire sur la rectification des éléments des orbites, et appliquée à la correction des éléments de la planète Astrée.

» Les éléments que nous présentons ici représentent les quatre observa-

tions ci-dessus, à une seconde de degré près environ. Notre intention était d'y joindre une éphéméride ; mais nous sommes obligé de remettre à un autre moment la présentation de ce travail qui n'est pas encore terminé, ainsi que la comparaison des positions calculées avec celles observées. »

ZOOLOGIE. — *Note sur la génération spontanée du ténia et d'autres cestoïdes; par* M. **Gros**, de Moscou.

Ce Mémoire, adressé à l'Académie en date du 4 août, n'a été reçu que postérieurement à un supplément dont l'extrait a été donné dans le *Compte rendu* de la séance du 16 de ce mois. Cet extrait donne une idée des résultats que l'auteur avait cherché à établir dans la présente Note, et qui lui ont paru confirmés par ses recherches ultérieures. Nous nous contenterons d'ajouter ce qui suit : « En insuflant le *diverticule entozoopare* (un appendice contourné adhérent à l'estomac des Sépias, à l'endroit de la sortie de l'intestin), on y aperçoit, à l'intérieur, une multitude de fanons parallèles, qui, examinés au microscope, montrent des vésicules augmentant progressivement de grosseur, jusqu'à atteindre un diamètre moyen de $0^{mm},12$. A partir de leur état rudimentaire, elles renferment une vésicule germinative dont les phases diverses sont celles qui s'observent dans l'embryogénie des êtres supérieurs. Dans les vésicules les plus avancées, on voit un embryon qui se meut et qui, rompant enfin son enveloppe, se trouve être le plus souvent un ténia, et quelquefois aussi un cestoïde d'espèce différente. Le ténia allonge sa trompe, se contracte et se plisse comme les ténioles produits par d'autres individus de même espèce, avec cette différence pourtant, que les crochets ne sont pas les mêmes. »

M. **Perrot** prie de nouveau l'Académie de se prononcer sur la réclamation de priorité qu'il a adressée, relativement à l'invention de la *dorure galvanoplastique*.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Miller** provoque le jugement de l'Académie sur un procédé de son invention pour la *peinture à fresque*.

L'auteur ne faisant pas connaître son procédé, sa communication ne peut être l'objet d'un Rapport.

M. **Mollet** présente une *boîte démonstrative du système métrique*.

« Cette boîte, dit l'auteur, a pour objet spécial de faire opérer aux élèves

la formation et la décomposition des carrés et des cubes, et elle sert à leur démontrer naturellement toute la théorie du système décimal. » Cet appareil étant décrit dans un ouvrage imprimé, ne peut, comme l'aurait désiré l'auteur, être l'objet d'un Rapport.

M. **Payerne** écrit de nouveau relativement à l'*appareil respiratoire*, présenté dans une précédente séance par M. *Poumarède*. Il annonce avoir employé, dès l'année 1842, pour des opérations sous-marines, le tube bifurqué et à sous-papes s'ouvrant en sens inverse l'une de l'autre; c'est sur ce point que M. Payerne réclame une priorité qu'il dit d'ailleurs lui être assurée par des brevets d'invention.

Cette Lettre et la précédente sont renvoyées à l'examen de la Commission nommée pour le Mémoire de M. Poumarède.

M. **Henry** sollicite la réponse à des questions qu'il avait adressées, en date du 9 août dernier.

M. *Seguier*, à qui avait été adressée la Lettre de M. Henry, sera invité à faire savoir s'il y a lieu de donner suite à cette demande.

M. **Brachet** adresse une Note sur une *opération photographique*, dont il pense qu'on pourrait faire usage dans quelques cas, au lieu des procédés typographiques ou lithographiques, pour multiplier les copies d'un écrit.

M. **Tabarié** demande et obtient l'autorisation de reprendre deux paquets cachetés, déposés par lui le 7 décembre 1832 et le 23 mars 1835.

M. **de la Borne** demande et obtient une semblable autorisation pour deux dépôts faits le 16 novembre 1818 et le 26 avril 1819.

L'Académie accepte le dépôt de deux *paquets cachetés*, adressés par M. **Brachet** et par M. **Girault**.

La séance est levée à 4 heures trois quarts. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 16 août 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Annuaire de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, 1846 *et* 1847; 2 vol. in-18.

Académie royale de Belgique. — Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; n° 7. Bruxelles; in-8°.

De l'Abolition des boissons fortes, par M. HUYDECOPER; traduit du hollandais *par* M. BOUQUIÉ-LEFEVBRE. Bruxelles, 1847; in-8°.

Aperçu historique sur la Prothèse locomotive humaine, depuis le XVII^e^ *siècle jusqu'à nos jours; par* M. BROGNIEZ. Bruxelles, 1847; in-8°.

Sur la valeur du caractère paléontologique en Géologie; par M. A. DUMONT; brochure in-8°. Bruxelles, 1847.

Programme de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; in-4°.

Annals of... *Annales du Lycée d'Histoire naturelle de New-York;* vol. IV, août 1846 à avril 1847; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 607; in-4°.

Die Krankeiten... *Maladies des ouvriers employés à la fabrication des allumettes phosphoriques; par* MM. DE BIBRA *et* GEIST; 1 vol. in-8°, avec atlas in-4°. Erlangen, 1847. (Cet ouvrage est renvoyé au concours des prix de Médecine et de Chirurgie Montyon.)

Die Wirkung... *Résultats chimiques et physiologiques de l'inhalation de la vapeur d'éther sulfurique; par* MM. DE BIBRA *et* HARLESS; 1 vol. in-8°. Erlangen, 1847. (Renvoyé au même concours.)

Veruiche... *Observations sur les effets de l'inhalation de l'éther chlorhydrique dans les opérations chirurgicales, faites à la clinique d'Erlangen; par* M. HEYFELDER. Erlangen, 1847; in-8°.

Raccolta... *Recueil scientifique de physique et de mathématiques;* 15 juillet et 1^er^ août 1847. Rome, 1847; in-8°.

Intorno... *Sur l'utilité de l'exploration des viscères du bas-ventre, pour établir le diagnostic et la méthode de traitement des maladies de la poitrine; par* M. CRESCIMBENI. Bologne, 1843; in-8°.

Un altra volta... *Encore un mot sur les Œufs dits* Œufs d'éclipse; *par* le même; 1 feuille in-8°.

Dello studio... *De l'étude des Causes morbides qui produisent les maladies des prisonniers; par* M. F. DEL GIUDICE. Naples, 1846; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 33.

Gazette des Hôpitaux; n^os^ 94 à 96.

L'Union agricole; n° 165.

L'Académie a reçu, dans la séance du 23 août 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 2^e^ semestre 1847, n° 7; in-4°.

Annales des Sciences naturelles; juin 1847; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; tome XII, n° 21; in-8°.

Annales maritimes et coloniales; juillet 1847; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 115^e^ et 116^e^ livraison; in-8°.

Annales de la Société d'Agriculture, des Sciences, Arts et Belles-Lettres du département d'Indre-et-Loire; tome XXVII, 1^er^ semestre 1847; in-8°.

Rapport sur les Travaux de l'Académie des Sciences et Belles-Lettres de Montpellier, pendant l'année 1846 — 1847; *par* M. BOUISSON, secrétaire général. Montpellier, in-8°.

Expériences chimiques et agronomiques; par M. FR. KULHMANN; in-8°.

Études sur l'Aérostation; par M. EDMOND MAREY-MONGE; 1 vol. in-8°.

Phycologie, ou Considérations générales sur l'organographie, la physiologie et la classification des Algues; par M. CH. MONTAGNE; brochure in-4°.

Considérations sur l'Algérie; par M. BODICHON; in-8°.

Études sur l'Algérie et l'Afrique; par le même; in-8°.

Observations critiques sur l'inflorescence, considérée comme base d'un arrangement méthodique des espèces du genre Silène; par M. GODRON. Nancy, in-8°.

De l'origine des cordons placentaires dans la famille des Légumineuses; par le même; in-8°.

Description d'une monstruosité observée sur la fleur de plusieurs Crucifères; par le même; in-8°.

Revue des Trèfles de la section Chronosemium; par MM. SOYER-VILLERMET *et* GODRON; in-8°.

Revue botanique, recueil mensuel; par M. DUCHARTRE; juin 1847; in-8°.

Revue médico-chirurgicale de Paris; août 1847; in-8°.

Recueil de la Société Polytechnique; juin 1847; in-8°.

Journal de la Société de Médecine pratique de Montpellier; août 1847; in-8°.

The Report... *Rapport sur la seizième réunion de l'Association britannique pour l'avancement des Sciences, tenue à Southampton en septembre* 1846. Londres, 1847; in-8°.

The Quarterly... *Journal trimestriel de la Société géologique de Londres*; vol. III, n° 2; août 1847; in-8°.

Memoirs and... *Mémoires et Compte rendu des séances de la Société chimique de Londres*; n° 21. Londres; in-8°.

Two Letters... *Deux Lettres écrites d'Athènes, par* M. PENROSE, *sur certaines anomalies dans la construction du Parthénon*; broch. de 2 feuilles in-4°.

The sidereal... *Le Messager céleste, journal mensuel, consacré à la science astronomique*; vol. Ier, n° 15 et 16. Nouvelle-Orléans, in-4°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 608; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 34; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 97 à 99; in-folio.

L'Union agricole; n° 166.

L'Académie a reçu, dans la séance du 30 août 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 2e semestre 1847, n° 8; in-4°.

Société royale et centrale d'Agriculture. — Bulletin des séances; Compte rendu mensuel, rédigé par M. PAYEN; 2e série, 3e vol., n° 4; in-8°.

Ministère des Travaux publics. — Administration générale des Ponts et Chaussées et des Mines. — Compte rendu des Travaux des Ingénieurs des Mines pendant l'année 1846; in-4°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 117e et 118e livraison; in-8°.

Annales forestières; août 1847; in-8°.

Mémoires de l'Académie d'Arras, Société royale des Sciences, des Lettres et des Arts, année 1846; in-8°.

Théorie des Parallèles et des Inclinées; par M. DARGET; 1 feuille in-8°.

Mathématiques. — Arithmétique; par M. DARGET; 1er cahier, *numération*; 2 feuilles in-8°.

Explication d'un phénomène maritime ; solution de cette question : Que deviennent les masses d'eau que la Méditerranée emprunte sans cesse à l'Océan? *par* M. J.-B. GUILBERT. Rouen, 1843; brochure in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; août 1847; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève, et Archives des Sciences physiques et naturelles; 4ᵉ série, 2ᵉ année, n° 19, 15 août 1847; in-8°.

Observations et réflexions sur les inhalations de vapeurs d'éther pour supprimer la douleur dans les opérations chirurgicales; par M. DE LAVACHERIE. Liége, 1847; in-8°.

Observation d'un hydro-encéphalocèle congénial situé à la région occipitale; par le même; in-8°.

Copies of... *Copies de Lettres et Rapports reçus par le président de la Commission des bois et forêts de* MM. Sonthwood Smith, Grainger, Toynbee *et* autres personnes, *sur l'efficacité du liquide désinfectant de* M. LEDOYEN. Londres.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 609; in-4°.

Raccolta... *Recueil scientifique de physique et de mathématiques;* 3ᵉ année, n° 16; in-8°.

Elementi... *Éléments approchés de l'orbite elliptique de la planète de* M. Le Verrier; *par* M. CALENDRELLI. (Extrait du précédent recueil.)

Gazette médicale de Paris; n° 35; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nᵒˢ 100 à 102; in-folio.

L'Union agricole; n° 167.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 6 SEPTEMBRE 1847.

PRÉSIDENCE DE M. ADOLPHE BRONGNIART.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉDECINE. — *Du traitement de la fièvre typhoïde, par le sulfure noir de mercure; par* M. Serres.

« I. — La thérapeutique est le but définitif de la médecine. Elle en est aussi la partie la plus compliquée.

» II. — Elle renferme la part de l'observation, qui fait connaître les maladies; la part de l'expérience, qui apprécie les effets des moyens propres à en arrêter le cours; et la part du raisonnement, qui rapproche et compare les résultats fournis par l'observation et par l'expérience.

» III. — Ces trois moyens d'appréciation des phénomènes morbides nécessaires au traitement de toutes les maladies le deviennent particulièrement dans celui des fièvres exanthématiques, dont le cours est si méthodique et si régulier lorsqu'elles sont abandonnées à leur marche naturelle.

» IV. — Mais, dans les affections graves, un des principes de la thérapeutique consistant à porter la perturbation dans cette marche naturelle, il en résulte que ces maladies, en voie de traitement, se composent des phénomènes naturels inhérents à l'organisme et des phénomènes artificiels développés sous l'influence des moyens curatifs.

» V. — De cette double action, de l'action de la nature d'une part, et de l'action de l'art d'autre part, dérive la marche incertaine et rémittente

de ces affections. Elles offrent des temps d'arrêt et des temps d'accélération, qui rendent si difficiles et le pronostic et l'appréciation des effets des médications.

» VI. — Ces difficultés, déjà grandes dans les maladies simples, sont élevées à leur plus haute puissance dans les affections intercurrentes ou compliquées.

» VII. — Dans les affections intercurrentes, en effet, deux maladies marchant parallèlement l'une à côté de l'autre sur le même individu, chacune d'elles conserve sa physionomie propre, ses caractères spéciaux. Les caractères de l'une ne se mélangent pas avec les caractères de l'autre. Cet isolement physiologique est si constant, qu'on peut le considérer comme le résultat d'une loi pathologique de la nature; loi dont le but est de conserver l'ordre dans le désordre, en apparence inextricable, des maladies intercurrentes si justement qualifiées d'*ataxiques*.

» VIII. — Mais si par l'analyse philosophique dans laquelle a excellé la savante école de Montpellier, on décompose les maladies intercurrentes, on reconnaît, après cette décomposition, que si les caractères des deux maladies sont restés fixes, leur nature est souvent profondément modifiée.

» IX. — Dans cette modification encore, la nature a soumis l'organisme de l'homme à une règle constante : des deux maladies intercurrentes, la plus grave est celle qui influence les caractères de celle qui l'est moins; de sorte que si elles restent livrées à leur cours naturel, la gravité devient commune à toutes les deux, et les chances de guérison sont presque toutes perdues. C'est malheureusement ce que nous voyons si fréquemment dans les hôpitaux de Paris.

» X. — Il suit de là que dans la direction des maladies intercurrentes, la thérapeutique doit choisir l'affection la plus grave, celle qui est la plus menaçante pour la vie du malade, et diriger vers elle les moyens curatifs les plus prompts. Les attaquer simultanément toutes les deux, soumettre l'organisme à l'action de plusieurs médications diverses dans leurs effets, c'est le plus souvent s'exposer à n'atteindre ni l'une ni l'autre, et à voir s'accroître la gravité et le danger.

» XI. — De ce qui précède, il résulte qu'en thérapeutique, lorsqu'on veut juger une méthode curative, c'est à l'épreuve des maladies intercurrentes qu'il faut la soumettre.

» C'est aussi à cette épreuve que j'ai soumis la méthode de traitement de la fièvre typhoïde ou entéro-mésentérique, par le sulfure noir de mercure. Afin même de la rendre plus concluante, j'ai choisi une des intercurrences

les plus graves, celle de la variole avec la fièvre typhoïde ou entéro-mésentérique. Quelques mots sur la variole feront ressortir l'importance de ce choix.

» XII. — En choisissant, en effet, la variole pour terme de comparaison, j'ai eu en vue, d'une part, de montrer la filiation des idées qui m'ont conduit à l'application topique des préparations mercurielles dans la fièvre typhoïde; et, d'autre part, je me suis proposé de faire ressortir les secours que l'on peut retirer de l'étude comparée des maladies exanthématiques.

» XIII. — De l'avortement des pustules varioliques par l'action topique de l'emplâtre de Vigo cum mercurio, j'ai été conduit à l'action topique de l'onguent mercuriel pour faire avorter les taches lenticulaires de la peau si caractéristiques de la fièvre typhoïde ou entéro-mésentérique. Cet avortement, que l'on peut en quelque sorte suivre de l'œil, m'a guidé dans l'emploi du sulfure noir de mercure, pour agir sur l'éruption intestinale, quoiqu'elle soit profondément située. Cette situation elle-même a déterminé la composition des pilules dans lesquelles j'ai incorporé ce métal.

» XIV. — On voit donc le secours que la fièvre typhoïde a retiré du traitement des pustules de la variole. Je vais établir présentement le secours que la variole peut retirer dans sa complication la plus grave de ce nouveau traitement de la fièvre typhoïde ou entéro-mésentérique.

» XV. — Tout le monde connaît la gravité de la variole confluente, dont les ravages glaçaient d'effroi les populations avant la découverte de la vaccine. Le bienfait de cette découverte n'a pas été seulement de préserver les masses de cette maladie; mais devenue impuissante chez certains individus, elle a néanmoins étendu son influence bienfaisante sur la variole qui atteint les vaccinés.

» XVI. — Comme on le sait, cette influence se décèle, d'une part, par l'affaiblissement des pustules varioliques qui avortent soit à leur première, soit à leur seconde, soit à leur troisième période; et, d'autre part, sur les symptômes généraux dont l'amoindrissement est toujours proportionnel, dans la varioloïde, au degré d'avortement des pustules. De ce double concours, résulte généralement le peu de danger de la variole chez les personnes vaccinées.

» XVII. — Néanmoins, cette action bienfaisante de la vaccine a ses limites. Depuis les épidémies varioliques de l'année 1825, la variole est devenue mortelle chez quelques vaccinés. A l'hôpital de la Pitié, en 1825, sur 162 vaccinés atteints par l'épidémie, 25 succombèrent; dans l'épidémie de Marseille, en 1828, il y eut 45 décès sur 2 000 varioleux vaccinés. D'après les

relevés statistiques, faits par M. le docteur Bousquet, de trente épidémies qui ont eu lieu en France, de 1816 à 1841, sur 5963 vaccinés atteints par la variole, il en succomba 62. Dans les épidémies qui, dans le même espace de temps ont sévi en Angleterre, en Suède, en Danemark, en Italie, à Malte, à Genève, en Allemagne, et particulièrement dans le royaume de Wurtemberg, la proportion des décès chez les varioleux vaccinés a été égale à celle observée en France. D'après ces résultats, le fait de la gravité et du danger de la variole chez certains vaccinés est donc incontestable.

» XVIII. — Comme on devait s'y attendre, ce ravivement de la variole a été imputé à l'impuissance de la vaccine; on a attribué le retour de la gravité de cette maladie à l'affaiblissement de la vertu préservatrice du virus vaccin.

» XIX. — Selon nous, cette conclusion a été trop absolue et trop prompte. Il eût été plus sage, et surtout plus conforme à la marche actuelle de la médecine, de s'enquérir d'abord comment et pourquoi la variole, mitigée par la vaccine, reprenait chez certains individus sa gravité primitive, et de rechercher ensuite si des conditions morbides intercurrentes avec la variole n'avaient pas, en quelque sorte, *dévacciné* celle-ci.

» XX. — La dévaccination ou le ravivement de la variole par l'action des maladies intercurrentes est un fait nouveau sorti de l'étude parallélique de la fièvre entéro-mésentérique et de la variole. Ce fait m'a d'autant plus préoccupé dans mes longues recherches sur ces deux maladies exanthématiques, que, d'une part, c'est un de ceux qui m'ont servi à établir le rapport qui les lie l'une à l'autre, et que, de l'autre, le ravivement de la variole chez les vaccinés est souvent produit par la fièvre typhoïde.

» XXI. — L'intercurrence de ces deux exanthèmes devient donc une étude intéressante pour l'appréciation des épidémies dont ces exanthèmes forment la base ou le fond.

» XXII. — Dans l'épidémie varioleuse qui régna à Paris en 1825, deux choses me frappèrent chez les malades vaccinés qui succombèrent: ce fut, en premier lieu, la marche des pustules varioliques, dont les caractères furent analogues à ceux des varioleux non vaccinés, et, en second lieu, la co-existence, chez ces deux ordres de variolés, de l'éruption intestinale qui caractérise la fièvre entéro-mésentérique ou typhoïde.

» XXIII. — L'épidémie fut double: elle fut tout à la fois, et sur les mêmes individus, varioleuse et typhoïde. Néanmoins la première nous voila complétement la seconde.

» XXIV. — Ce ne fut que quelques années plus tard que l'intercurrence de

ces deux affections exanthématiques devint pour moi l'objet d'une attention soutenue.

» XXV. — Ayant eu le malheur de voir succomber quelques variolés vaccinés, non-seulement je fus frappé de la co-existence de la fièvre entéro-mésentérique ou typhoïde et de la variole ; mais, par l'étude comparative des deux exanthèmes, je fus conduit à reconnaître que la mort avait été le résultat de la fièvre typhoïde, soit directement, soit indirectement, par l'influence délétère que la marche de l'éruption intestinale avait exercée sur l'éruption varioleuse.

» XXVI. — Cette voie ouverte, l'influence délétère de l'éruption intestinale sur la variole des vaccinés entrevue, il était rationnel de la chercher sur les variolés non vaccinés.

» XXVII. — Sur ce second ordre de variolés, l'influence mortelle de la fièvre typhoïde me parut plus manifeste encore que sur le premier. Presque toujours l'analyse attentive des observations montrait que la mort avait été produite, comme nous venons de le dire, tantôt directement, par l'éruption intestinale, et le plus souvent, indirectement par la réaction physique et physiologique des phénomènes de la fièvre typhoïde, sur le ravivement et la décomposition des pustules de la variole.

» XXVIII. — Comment les phénomènes de la fièvre typhoïde ravivent-ils la variole, et en altérent-ils l'éruption? C'est un fait dont nous donnerons la démonstration quand nous exposerons l'influence des agents physiques et physiologiques sur ces deux éruptions.

» XXIX. — Pour le moment, la question qui nous occupe nous obligeait de jeter un coup d'œil rétrospectif sur l'histoire de la variole, et de nous demander si, avant la découverte de la vaccine, l'intercurrence de la fièvre typhoïde n'était pas un des éléments de sa gravité, surtout lorsqu'elle régnait d'une manière épidémique. Malgré l'absence presque complète des autopsies cadavériques, l'histoire symptomatique des épidémies varioleuses laisse peu de doute à cet égard. Avant la découverte de la vaccine, de même qu'après cette découverte, la co-existence des deux maladies exanthématiques paraît écrite dans la plupart des observations de varioles confluentes graves.

» XXX. — La fièvre typhoïde ou entéro-mésentérique n'est donc pas une maladie nouvelle. La variole et cette fièvre ont peut-être sévi en même temps sur l'espèce humaine; peut-être aussi ont-elles la même date, sinon la même origine.

» XXXI. — Mais l'éruption cutanée, ou la variole, étant extérieure, elle a seule frappé les observateurs. Dans les rares ouvertures des cadavres qui

étaient faites par les médecins, elle a seule aussi fixé l'attention des médecins et de la science.

» XXXII. — En parcourant ce qui a été écrit sur ces deux maladies, il semble qu'après la découverte de la vaccine, il y a eu un temps d'arrêt dans ces deux exanthèmes; puis l'exanthème intestinal ou la fièvre typhoïde a reparu seul, et a ravivé l'exanthème varioleux presque éteint par le virus vaccin.

» XXXIII. — Quel sujet de méditation pour la médecine et les gouvernements! La variole masque la fièvre typhoïde; le virus vaccin éteint la variole; la fièvre typhoïde est mise à nu : restée seule, elle est signalée, reconnue dans son isolement, puis dans sa combinaison avec la variole. Quelle parenté entre ces deux terribles affections!

» La conformité de résultat des préparations mercurielles sur les deux espèces d'éruption me conduisit naturellement à la recherche de cette parenté et des inductions qui en découlent.

» XXIV. — En un mot, pour résumer notre pensée sur cette partie de l'histoire de la médecine, la variole masquait la fièvre typhoïde. Cette dernière passait anciennement inaperçue, soit que la gravité de la variole absorbât toute la sollicitude des médecins, soit qu'à raison de son siége et de la rareté des autopsies cadavériques, l'éruption intestinale de la fièvre entéro-mésentérique échappât à leur observation.

» XXXV. — Ce point mérite réflexion. On conçoit, en effet, que si la variole masquait à nos prédécesseurs la fièvre typhoïde, la variole enlevée devait laisser à découvert et pour ainsi dire à nu cette fièvre. C'est, en effet, ce qui est arrivé après la découverte providentielle de la vaccine. Ainsi isolée, et grâce aux progrès de l'anatomie pathologique, cette affection exanthématique si grave est présentement aussi bien connue que la variole même.

» XXXVI. — De cette connaissance il résulte que si, dans le diagnostic, on isole les deux groupes de phénomènes dont se compose l'intercurrence de la variole typhoïde confluente, on peut aussi, dans le traitement, isoler l'action des moyens curatifs, en observant sur quel groupe de phénomènes porte plus particulièrement leur effet. C'est la méthode que j'ai suivie.

» XXXVII. — Après avoir reconnu que la fièvre typhoïde est, dans le plus grand nombre des cas, la source principale de la gravité et du danger de la variole confluente vaccinée ou non vaccinée, j'ai observé attentivement les effets de l'administration du sulfure noir de mercure chez les malades affectés de la variole typhoïde.

» XXXVIII. — Le résultat de ces observations a été de montrer qu'à mesure que les symptômes typhoïdes s'amendaient sous l'influence de l'action du sulfure noir, à mesure aussi les phénomènes graves de la variole s'affaiblissaient, ce que je n'avais pas obtenu par les autres purgatifs.

» XXXIX. — Il est résulté de cette application du traitement de la fièvre typhoïde, que des varioles confluentes, dont je ne pouvais arrêter l'issue funeste par les autres méthodes curatives, ont eu, sous l'influence de celle-ci, une terminaison heureuse.

» XL. — C'est ce que l'on jugera dans les observations particulières que j'aurai l'honneur de présenter à l'Académie, en rappelant cet aphorisme si affligeant de la médecine expectante de Sydenham :

« Il est certain que le principal secours qu'on puisse donner à un malade
» qui se trouve attaqué d'une petite vérole confluente consiste à empêcher
» que les pustules ne sortent en trop grand nombre; car, lorsqu'une fois
» l'éruption est achevée, *il serait extrêmement dangereux d'entreprendre*
» *la moindre chose* (1). »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIOLOGIE. — *De la préexistence et de l'invariabilité des germes; par* M. BLONDEAU.

(Commissaires, MM. Adolphe Brongniart, Milne Edwards, Payen.)

Ce Mémoire, comme le titre l'indique, embrasse une double question : relativement à la première, celle de l'invariabilité des germes, l'auteur n'est guère que l'historien des travaux antérieurs; mais, relativement à la seconde, il n'en pouvait être de même, et il convenait d'examiner la légitimité des conclusions auxquelles avait été conduit un célèbre micrographe; il convenait, puisque personne ne l'avait fait encore, d'opposer de nouvelles expériences à celles qui lui avaient paru démontrer que la matière organique destinée au développement d'un animal peut, sous l'influence des agents extérieurs, devenir l'origine d'un végétal.

On sait que M. Turpin avait été conduit à considérer les globules du lait comme autant d'individus ayant chacun sa vie propre, en vertu de laquelle il pouvait absorber une partie du liquide ambiant et se développer sous forme de végétal. On sait encore que, généralisant bientôt ce point de vue, il en

(1) OEuvres de Sydenham, § 661.

était venu à considérer le champignon de la muscardine (*Botrytis bassiana*) comme le résultat du développement des globules du tissu intérieur du ver à soie, et à voir dans la carie des blés (*Uredo caries*) le résultat de la transformation d'un grain de globuline ou de fécule sous l'influence de certaines circonstances atmosphériques. Ces assertions, tout étranges qu'elles pussent paraître, n'avaient rien d'inadmissible, si le premier fait auquel on les rattachait était bien constaté. Il était donc important de reprendre les expériences de M. Turpin sur le *Penicillium glaucum*, et de s'assurer si ce végétal, qui se produit si rapidement à la surface du lait abandonné à lui-même, devait bien son origine aux globules que l'examen microscopique nous montre dans cette liqueur flottant au milieu du sérum. C'est ce travail qu'a entrepris M. Blondeau.

« En premier lieu, dit-il, nous avons cherché à constater si le développement du *Penicillium glaucum* ne pouvait pas avoir lieu indépendamment des globules du lait. Pour cela, nous avons pris du lait au sortir du pis de la vache, et, après l'avoir porté à une température voisine de son point d'ébullition, nous l'avons fait coaguler en y versant une légère quantité d'eau acidulée par de l'acide sulfurique. Le coagulum qui s'est formé dans cette circonstance a été jeté sur un filtre, au travers duquel est passé le petit-lait. Ce liquide qui, ainsi que nous l'avons constaté à diverses reprises, n'offrait, à l'observation, aucun globule, a été abandonné à lui-même à une température qui a varié entre 18 et 22 degrés, et nous avons suivi de jour en jour les transformations qui s'opéraient dans l'intérieur de sa masse. D'après les faits que nous avons observés et que nous rapportons en détail dans le Mémoire que nous avons l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, on ne peut révoquer en doute le développement du *Penicillium glaucum* au milieu du petit-lait, et la présence de ce mycoderme ne saurait être attribuée à la végétation des globules du lait, puisque tous ces globules sont entraînés par la coagulation et séparés par le filtre. »

CHIMIE. — *Expériences sur la transformation des corps azotés neutres (tels que la fibrine et le caséum) en corps gras; par* M. **Blondeau.**

« Ayant eu l'occasion d'examiner la fabrication du fromage de Roquefort, je cherchai à me rendre compte de la modification qu'éprouve le caséum lorsqu'il a séjourné quelque temps dans l'intérieur des caves qui lui communiquent les qualités qui le font rechercher dans le commerce. Ayant analysé

ce fromage avant son introduction dans les caves, je pus facilement reconnaître qu'il contenait une faible quantité de matière grasse : en effet, par un traitement à l'alcool et l'éther, je parvins à extraire au plus $\frac{1}{200}$ de son poids de matière grasse. Après un séjour de deux mois dans les caves, le caséum s'était presque entièrement transformé en un corps gras, ayant la plus grande analogie avec le beurre, et que je pus séparer du caséum non transformé, par une simple ébullition dans l'eau. Ce corps gras, de saveur douce et agréable, fond à 40 degrés, entre en ébullition à 80 degrés, et se décompose vers 150 degrés. Il éprouve facilement la saponification.

» Sous quelles influences la transformation du caséum en corps gras s'est-elle opérée? Il suffit, pour répondre à cette question, de suivre, pendant quelque temps, la marche des phénomènes qni s'acccomplissent dans l'intérieur des caves. On voit se développer, à la surface du caséum, plusieurs végétaux mycodermiques qui croissent avec une si grande rapidité, qu'on est obligé de râcler le fromage de temps en temps, et toujours les mycodermes réapparaissent et se reproduisent avec une nouvelle énergie. Cette végétation parasite est activée par l'humidité des caves, leur grande fraîcheur et leur complète obscurité.

» En examinant ces végétaux, j'ai reconnu qu'ils étaient de plusieurs espèces. D'abord on trouve le *Penicillium glaucum*, dont les tiges aériennes recouvrent le fromage d'un long duvet blanc; puis un autre mycoderme blanc, dont la structure intime diffère un peu de celle du *Penicillium glaucum*, et auquel j'ai donné le nom de *Penicillium globulosum*; enfin deux autres mycodermes à sporules, colorées les unes en vert, et que je nomme *Torvula viridis*, et les autres, en jaune orangé, que j'appelle le *Torvula aurantiaca* (1). Tous ces végétaux sont azotés. Leur développement a donc nécessité la présence de l'ammoniaque et de l'acide carbonique; le premier de ces corps lui a cédé de l'azote, le second du carbone. L'ammoniaque n'a pu être fournie que par le caséum qui, en perdant cet alcali, s'est transformé en corps gras; car on sait que sa composition se rapproche de celle des corps gras lorsqu'on en retranche de l'ammoniaque. Quant à l'acide carbonique, le cryptogame a pu l'enlever à l'air, ou bien encore au caséum lui-même.

» Cette transformation d'une matière azotée neutre en un corps gras

---

(1) Dans un travail que je me propose de publier sur la fabrication du fromage de Roquefort, je ferai connaître la forme particulière de chacun de ces végétaux mycodermiques, ainsi que la nature chimique du corps gras qui se forme aux dépens du caséum.

sous l'influence de la végétation n'est qu'un cas particulier d'une loi générale qui s'applique à toutes les fermentations, et qui consiste en ceci : toutes les fois qu'une matière organique entre en fermentation, le changement qu'elle subit a lieu sous l'influence d'une végétation mycodermique. J'ai vérifié cette loi, et je compte démontrer son exactitude en exposant les résultats auxquels je suis parvenu en étudiant les fermentations alcoolique, lactique, butyrique, acétique, adipeuse et urinaire.

» Une fois cette transformation du caséum en matière grasse bien constatée, je fus curieux d'examiner si, en plaçant de la fibrine dans les mêmes conditions, je parviendrais à lui faire subir un changement analogue. Je pris une livre de viande de bœuf, entièrement exempte de graisse, et, après l'avoir légèrement salée et entourée d'une couche de pâte, je la plaçai dans une cave qui se trouvait dans les mêmes conditions que celles dans lesquelles le caséum subit sa transformation : après deux mois d'expérience, je trouvai cette viande n'ayant éprouvé aucune altération putride, mais environnée de toutes parts de ce cryptogame vert dont j'ai déjà signalé la présence à la surface du caséum, et transformée, pour la plus grande partie, en un corps gras ayant la plus grande analogie avec le saindoux.

» Cette expérience nous semble donner entièrement gain de cause aux chimistes qui prétendent que des cadavres placés dans des conditions particulières et analogues à celles que nous venons de mentionner, peuvent se transformer complétement en un corps gras qu'ils ont nommé *gras de cadavre*. Cette couleur verte qui envahit les corps peu de temps après qu'ils sont privés de la vie, provient du développement des germes du *Torvula viridis* qui se trouve toujours contenu dans les matières organiques. »

CHIRURGIE. — *Note sur un nouvel appareil pour la fracture de la clavicule; par* M. **Guillon**.

(Commissaires, MM. Roux, Velpeau, Rayer.)

« L'appareil que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie me paraît avoir plusieurs avantages sur le bandage de Desault, qui est encore celui qu'on emploie le plus généralement. Il est plus simple. Il s'applique beaucoup plus aisément; et lorsque l'une des pièces qui le composent vient à se relâcher, on la resserre promptement et très-facilement, laissant à découvert la peau dans le point correspondant de la fracture; il permet au malade et à ceux qui l'entourent de reconnaître le moindre déplacement aussitôt qu'il s'effectue : en cas de plaie, il permet de faire les pansements avec une grande facilité, etc.

» Comme exemple des résultats obtenus au moyen de cet appareil, je soumets à l'inspection de MM. les membres de la Commission un jeune enfant sur lequel est appliqué cet appareil au moyen duquel j'ai déjà obtenu neuf guérisons sans difformité.

» Je dois d'ailleurs faire une remarque importante pour le succès définitif. Comme après la réunion des fragments, le cal est longtemps avant d'avoir acquis toute sa dureté, il faut, lorsqu'on a enlevé l'appareil, éviter toute pression ou tout effort qui tendrait à faire fléchir l'os. Le fait suivant montrera combien cette précaution est indispensable :

» Un tambour de la 6e légion de la garde nationale de Paris s'était fracturé le corps de la clavicule droite, en tombant d'un lieu élevé. Il fut complétement guéri, sans la moindre déviation, par l'application de ce bandage, il y a cinq ans. Cette guérison fut constatée, en présence de la Société de Médecine pratique, par M. Guersant fils, qui eut de la peine à reconnaître de quel côté la fracture avait eu lieu, sa consolidation s'étant effectuée sans aucune difformité. Cet homme ayant repris son service journalier au bout de cinq semaines, peu à peu le poids de sa caisse et celui de son sabre suspendus au fourniment, et l'action de battre du tambour, ont déterminé une dépression très-marquée à l'endroit du cal, dépression que j'ai constatée il y a peu de jours et à mon grand étonnement.

» Une cause différente agissant instantanément peut aussi faire perdre à l'os qui a été le siége d'une fracture, sa rectitude naturelle; mais la flexibilité du cal qui a permis le déplacement angulaire des fragments, permet aussi de les ramener à leur position normale. J'en citerai en preuve le fait suivant :

» Un enfant de douze ans, qui, onze mois auparavant, avait eu l'avant-bras fracturé à sa partie moyenne, tombe sur les mains en courant; il en résulte une flexion à angle droit et en arrière des os *radius* et *cubitus*. Appelé immédiatement après l'accident, j'opère le redressement des deux os en employant une force considérable et en procédant de la sorte : J'appuie le sommet de l'angle sur mon genou droit, puis, saisissant de chaque main une extrémité de l'avant-bras, je lui rends peu à peu sa rectitude naturelle. J'applique ensuite le bandage des fractures de l'avant-bras, dans la crainte qu'une nouvelle cause extérieure ne produise de nouveau la courbure des os. Au bout d'un mois, l'enfant reprit l'usage de ce membre qui ne présentait pas la moindre difformité lorsque je le vis pour la dernière fois. »

MÉDECINE. — *Nouvelles vues thérapeutiques sur l'épilepsie; par* M. **Plouviez.**

(Commissaires, MM. Serres, Rayer, Andral.)

Suivant l'auteur, toute épilepsie qui n'est pas héréditaire, qui n'est pas compliquée d'aliénation mentale ou dépendant manifestement d'une lésion organique, ne saurait, à priori, être déclarée incurable et surtout dans le cas où l'apparition des premiers accès a été déterminée soit par une frayeur, soit par toute autre cause morale. Dans ce cas, en effet, M. Plouviez ne voit, dans l'affection, qu'une « aberration permanente du mode de sensibilité de la masse encéphalique », qu'on peut espérer de faire disparaître au moyen d'un traitement convenable et suffisamment prolongé. Quelques rechutes ne sont pas une cause suffisante de découragement, et c'est autant au médecin qu'au malade qu'il faut recommander la persévérance. C'est seulement à l'approche des accès que M. Plouviez conseille d'agir. Son traitement consiste dans l'administration de certains médicaments destinés à modifier le système nerveux cérébral, et à l'emploi des bains froids ou des grandes ventouses, recourant, pour le même malade, tantôt à l'un et tantôt à l'autre de ces deux derniers modes d'action. Dans un cas, il a eu recours à l'éthérisation et avec apparence de succès, mais le temps n'ayant pas encore consacré la solidité de la guérison, il ne faut voir dans ce premier résultat qu'un encouragement pour tenter de nouveaux essais.

GÉOLOGIE. — *Réponse de* M. **Delesse** *à une réclamation de priorité soulevée à l'occasion de son Mémoire sur la constitution minéralogique et chimique des Vosges, par* M. Rivière. (Extrait.)

« ... Sans entrer ici dans le fond de la discussion sur lequel je m'en rapporte, avec confiance, au jugement de la Commission, je ne puis, dit l'auteur de la Lettre, m'empêcher de faire remarquer que M. Rivière, s'il est en droit de citer comme documents pour établir en sa faveur la priorité, des publications qu'il a déjà faites, ne paraît pas être également fondé en raison quand il en appelle à ses publications futures pour revendiquer des idées que j'ai énoncées dans un travail imprimé depuis plus de six mois. »

(Renvoi à la Commission nommée.)

M. **Buisson** adresse une Note relative à des *animaux vermiformes*, probablement des larves de Diptères, qu'il a observés au centre de deux tumeurs développées au front d'un enfant de cinq ans, demeurant à Bercy.

M. *Milne Edwards* est invité à prendre connaissance de cette Note et à en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport à l'Académie.

M. **Reboulleau** adresse des échantillons d'un *arséniate de cuivre* qu'il obtient par un procédé particulier, et dont il pense qu'on pourrait faire usage dans la peinture à l'huile, le bleu que donne ce produit étant d'un *ton* bien distinct de ceux qu'on peut obtenir avec les autres substances colorantes, soit qu'on l'emploie pur, soit qu'on l'associe au blanc de plomb.

M. *Chevreul* est invité à examiner ce produit.

M. **Pappenheim** adresse de nouvelles remarques concernant la communication faite dans la séance du 23 août 1847, sur l'*ophthalmie purulente des nouveau-nés*.

Cette Note est réservée pour être soumise à l'examen de la Commission qui sera nommée lorsque M. Chassaignac aura adressé le Mémoire dont il n'a présenté jusqu'ici que le résumé.

M. **Castelin** soumet au jugement de l'Académie une Note ayant pour titre: *Emploi de la vapeur comme force motrice: mouvement circulaire continu obtenu directement.*

M. *Seguier* est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

CORRESPONDANCE.

ZOOLOGIE. — *Observations de* M. **Ehrenberg** *sur les infusoires contenues dans une substance d'apparence terreuse que renfermait le canal intestinal d'un poisson de Lima.* (Communiquées par M. **Valenciennes**.)

« J'ai décrit, dans le tome XIX de l'*Histoire des Poissons*, page 531, une espèce pêchée dans le Rimac, petite rivière qui coule auprès de Lima. Ce poisson constitue un genre nouveau auquel j'ai donné le nom de Lebiasina; l'espèce a reçu celui de *Lebiasina bimaculata*. Le canal digestif était rempli d'une vase homogène très-rouge.

» J'ai prié notre confrère M. Ehrenberg d'examiner cette matière. Il y a trouvé les vingt-huit espèces suivantes (1) :

(1) Les espèces marquées d'une astérisque sont figurées dans le Mémoire de M. Ehrenberg sur la vie microscopique de l'Amérique.

POLYGASTRICA.

* 1. *Amphora gracilis.*
* 2. *Cocconeïs fasciata?*
* 3. *Cocconeïs placentula.*
* 4. *Cocconema leptoceros.*
* 5. *Cocconema lunula.*
* 6. *Coscinodiscus radiolatus.*
7. *Discoplea comta?*
* 8. *Eunotia gibba.*
* 9. *Fragilaria acuta.*
* 10. *Fragilaria rhabdosoma.*
11. *Gloconema paradoxum.*
* 12. *Gomphonema gracile.*
* 13. *Himantidium arcus.*
* 14. *Navicula lineolata.*
* 15. *Navicula scalprum.*
* 16. *Pinnularia borealis.*
17. *Pinnularia?*
18. *Pinnularia?*
* 19. *Pinnularia viridis.*
* 20. *Synedra acuta!*
21. *Synedra?* CONSTRICTA.
* 22. *Synedra entomon.*
* 23. *Sphœrosira catena.*
* 24. *Stauroneis linearis.*
25. *Stauroptera* MONOGRAMMA.

PHYTOLITHARIA.

* 26. *Lithostylidium rude.*
* 27. *Lithostylidium clepsammidium.*
28. *Lithrophydium rajula.*

» M. Ehrenberg, qui a déjà examiné des matériaux de Lima et du Chili, a trouvé dans ce poisson deux espèces nouvelles : le *Synedra constricta* et le *Stauroptera monogramma*. La nourriture paraît être entièrement composée de deux espèces, *Synedra acuta* et *Fragilaria acuta*. Ces deux formes font la masse principale de la matière rouge extraite de l'intestin. Les ovaires de la plupart de ces animalcules étant reconnaissables, on peut soutenir que le poisson a dévoré la matière vivante, et qu'il ne cherchait pas à remplir son estomac de terre fossile.

» J'ajouterai que M. Ehrenberg avait cru que le LEBIASINA *bimaculata* venait d'un des affluents du lac de Titicaca. L'examen des Polygastriques lui a fait reconnaître que cela ne pouvait pas être. « Les Polygastriques, dit-il, » montrent que l'endroit où l'on a pris ce poisson est voisin de la mer, ou au » moins que les eaux du fleuve reçoivent les hautes marées. » Il m'a paru curieux et utile de consigner dans cette Note une nouvelle preuve du degré de certitude que donne à notre illustre confrère l'étude de ces petits microscopiques. »

M. DE LITTROW, directeur de l'observatoire de Vienne, envoie les observations suivantes de la nouvelle planète Iris :

1847. Août 23..	T. M. = $11^h 49^m 26^s,4$	Æ = $19^h 49^m 47^s,40$	D = − $13^\circ 46' 3'',2$
» » 26..	T. M. = 9.30. 16,7	Æ = 19.48. 4,58	» » » »

Dans la première de ces deux positions, prise à la machine parallactique,

et pour laquelle nous avons fait usage d'une étoile qui se trouve dans Bessel, Zone 185, et dans l'*Histoire céleste*, page 115, les corrections à cause de la parallaxe sont $+0,0239p$ en ascension droite, et $+0,8607p$ en déclinaison, p étant la parallaxe horizontale. Le 26, l'ascension droite a été observée au méridien.

ASTRONOMIE. — *Éléments elliptiques de la planète de* M. Hind; *par* M. Goujon.

Époque, août 1847	13,42195	
Longitude moyenne de l'époque	343° 3′59″	équinoxe moyen du 1er août 1847.
Longitude du périhélie	32°56′44″	
Longitude du nœud ascendant	256°43′ 0″	
Inclinaison	5° 8′ 4″	
Excentricité	0,315 1324	($\varphi = 18°22'7'',7$)
Demi-grand axe	2,561 6406	
Durée de la révolution sidérale	4 ans 1 mois.	

» Ces éléments ont été calculés sur les observations des 13, 20 et 31 août; l'observation moyenne est représentée à une fraction de seconde : une observation faite à Paris le 4 septembre est représentée à 4 secondes. On peut donc regarder ces éléments comme suffisamment exacts pour le moment. On voit, du reste, qu'ils s'accordent bien avec ceux publiés par M. Faye dans le *Compte rendu* de la séance du 30 août. »

M. Le Verrier communique l'extrait suivant d'une Lettre de M. Guibourt sur le météore du 19 août :

« Le 19 août, me trouvant, sur les 9^h30^m du soir, assis dans le jardin de l'École de Pharmacie, j'avais devant moi la partie ouest du ciel. Un météore est parti d'un point que, après sa disparition, j'ai estimé devoir être situé vers l'étoile α du Serpent. Il s'est dirigé en ligne droite vers la petite Ourse, a passé à peu près entre les étoiles ε et ζ de cette constellation, et est venu s'éteindre au milieu du grand espace vide qui se trouve au delà. La marche en était lente et régulière, ni accélérée ni retardée. Le trajet a pu durer six ou sept secondes. De la constellation du Serpent à celle du Dragon, le météore laissait une traînée de feu rougeâtre, comme celle d'une fusée d'artifice. En approchant de la petite Ourse, la lumière est devenue plus faible ou *moins continue* et blanche. A partir de la petite Ourse, la tête du météore a paru se dédoubler; un peu plus loin, elle était distinctement séparée en deux étoiles blanches et brillantes, sans traînée lumineuse. Presque aussitôt la lumière s'est rapidement affaiblie, et tout a disparu.

» Mardi soir, des personnes de ma famille qui se trouvaient au même endroit, m'ont rapporté qu'un météore analogue, également très-élevé, s'était montré du côté oriental du ciel. La marche en était opposée et dirigée du nord au sud; le trajet a été plus court, mais l'apparition paraît avoir duré plus longtemps. Le météore, vu sur le fond du ciel, a été comparé à une bande de fer rougie au feu, dont la lumière s'est éteinte peu à peu.

» Dans la crainte d'avoir mal indiqué le point de départ du météore du 19 août, j'ajouterai que l'étoile α, dont j'ai voulu parler, est celle qui forme un triangle à peu près équilatéral avec Wéga et α de l'Aigle, et qui se trouve située un peu en dehors de la ligne qui joindrait α de l'Aigle à Arcturus. En tirant une ligne droite de l'étoile que je désigne ainsi à la petite Ourse, et en prolongeant cette ligne au delà, comme je l'ai indiqué, on aura la trace assez exacte de la marche du météore, vu de la place où je me trouvais assis. »

ZOOLOGIE. — *Note sur la circulation des pennelles; par* M. A. Costa. (Extrait.)

« Vers le quart inférieur de la longueur totale de l'animal, au-dessus de la région abdominale, on trouve de l'un des côtés une vésicule à parois membraneuses et transparentes qui exécute des mouvements de contraction et de dilatation. Ces mouvements se suivent avec régularité, et l'on peut en compter une trentaine par minute. Lorsque cette vésicule est dans la contraction, elle a une forme sphérique, et son diamètre égale à peu près le quart de celui de l'animal. Mais, dans chaque dilatation, elle perd la forme sphérique et s'allonge, en se dirigeant obliquement en bas. Ces mouvements, très-semblables à la véritable systole et diastole du cœur des animaux supérieurs, nous conduisent à admettre dans la membrane qui constitue la paroi de cette petite vessie, quelques délicates fibres musculaires.

» Du côté externe de cette vessie, de celui qui regarde la gaîne du corps, prennent naissance deux canaux, dont l'un se dirige tout droit en bas jusqu'à l'extrémité inférieure de l'animal; l'autre, plus long, se dirige en haut et va rejoindre l'extrémité céphalique. Le premier ou l'inférieur, lorsqu'il est dans la région abdominale garnie des appendices simulant les barbes d'une flèche, donne, de l'un et l'autre côté, autant de vaisseaux très-fins presque capillaires qui parcourent l'intérieur de ces appendices.

» De l'autre côté du corps, on voit un canal semblable au précédent avec lequel il va se continuer du côté de la bouche, tandis que du côté ab-

dominal il reçoit des appendices des petits vaisseaux tout semblables à ceux que le premier vaisseau y avait envoyés.

» De l'appareil circulatoire venant au mécanisme de la circulation, nous avons observé ce qu'il suit: La vessie, dans chaque contraction, chasse en bas le fluide sanguin qui, par les petits vaisseaux que nous avons décrits, va se distribuer dans les appendices abdominales. Revenant de ces appendices, le sang est reçu dans le canal du côté opposé, remonte jusqu'à l'extrémité céphalique, d'où il descend de nouveau, par l'autre canal, au cœur qui le reçoit dans l'instant de sa dilatation, et le ramène par sa contraction à la région abdominale. »

CHIMIE. — *Sur l'allotropie du phosphore; par* M. **R. Napoli.**

« On admet que le phosphore possède divers états allotropiques qui correspondent sans doute à quelque arrangement physique de ses molécules. Il peut être, en effet, blanc transparent, blanc opaque, rouge ou noir. Lorsqu'il est jaune et demi-transparent, on croit qu'il doit cet aspect à des impuretés. J'ai constaté que cette coloration jaune indique seulement un état moléculaire différent de ceux qui précèdent, et le même phosphore devient jaune et demi-opaque ou incolore et limpide suivant la température de l'eau dans laquelle il a été tenu en fusion. Si le phosphore qu'on aspire dans les tubes de verre où il doit se figer est recouvert par une eau chauffée à 50 ou 53 degrés, il devient jaune en se refroidissant dans le verre. Si la température de l'eau s'est abaissée à quelques degrés au-dessous du point de fusion du phosphore, celui-ci se solidifie dans le tube en cylindres parfaitement blancs et limpides.

» J'ai encore reconnu que le phosphore rendu rouge par l'exposition des flacons qui le contiennent à la lumière d'un soleil assez vif, ne se recouvre plus de la couche laiteuse et opaque qui se forme habituellement à sa surface; bien plus, ce phosphore rouge ne s'altère en aucune façon et, même après plusieurs mois, ne cède rien à l'eau qui le recouvre. Ainsi ces modifications du phosphore affectent les propriétés chimiques aussi bien que les propriétés physiques. »

M. **Pierquin** adresse le larynx d'un canard mâle qui offre une configuration un peu différente de celle de l'état normal. L'oiseau qui présentait cette monstruosité était aphone. M. Pierquin adresse, en même temps, une fleur de genêt d'Espagne, sur les pétales de laquelle on voit de petits corps dans les

quels l'observateur a cru reconnaître des végétaux parasites. L'examen à l'œil nu ne permet pas de décider si ces petits corps appartiennent, en effet, au règne végétal, ou si ce sont des œufs d'insectes portés chacun sur un pédicule allongé.

La séance est levée à 4 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 6 septembre 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 2e semestre 1847, n° 9; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. GAY-LUSSAC, ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT *et* REGNAULT; 3e série, tome XXI; septembre 1847; in-8°.

Annales de la Société Entomologique de France; 2e série, tome V; 2e trimestre 1847; in-8°.

Annales de la Société royale d'Horticulture de Paris; août 1847; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 119e et 120e livraison; in-8°.

Cours de Mécanique, ou résumé de Leçons sur la Dynamique, la Statique et leurs applications à l'art de l'Ingénieur; par M. BELANGER; 1re partie. — *Dynamique et Statique générales. — Hydrostatie.* In-8°.

Annuaire des Marées des côtes de France, pour l'an 1848, *publié au Dépôt de la Marine, sous le ministère du duc* de Montebello; *par* M. CHAZALLON; in-18.

Atlas général des Phares et Fanaux, à l'usage des Navigateurs; par M. COULIER; *publié sous les auspices de S. A. R. Monseigneur le Prince* DE JOINVILLE; 19e livraison. — (*Deux-Siciles.*) In-4°.

Flore de Lorraine (*Meurthe, Moselle, Meuse, Vosges*); *par* M. GODRON. Nancy, 3 vol. in-8°.

Quelques observations sur la famille des Alsinées; par le même; in-8°.

Description d'une monstruosité observée sur la fleur de plusieurs Crucifères; par le même; in-8°.

Observations sur quelques Plantes lorraines; par le même; in-8°.

De l'origine des Cordons placentaires dans la famille des Légumineuses; par M. GODRON; in-8°.

Des nouvelles Carabines et de leur emploi, Notice historique; par M. FAVÉ; in-8°.

Nouvelles preuves que le pays du Fou-sang, mentionné dans les livres chinois, est l'Amérique; par M. PARAVEY; brochure in-8°.

Bulletin de la Société d'Horticulture de l'Auvergne, journal des progrès et des intérêts horticoles de la France centrale; 4e année, août 1847; in-8°.

Dictionnaire universel d'Histoire naturelle; livraisons 111 et 112; in-8°.

Journal des Patentes et Brevets d'Invention, Revue de l'Industrie française et étrangère; par M. C. LECLERC; tome Ier, n° 4, septembre 1847; in-8°.

Annales de la Propagation de la Foi; septembre 1847; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; septembre 1847; in-8°.

Journal de Chimie médicale; septembre 1847; in-8°.

Annales de Thérapeutique médicale et chirurgicale et de Toxicologie; par M. ROGNETTA; septembre 1847; in-8°.

Journal des Connaissances utiles; août 1847; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 610; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 36; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 103 à 105; in-folio.

L'Union agricole; n° 168.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — AOUT 1847.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MIDI. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	3 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	9 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	THERMOMÈTRE. MAXIMA.	MINIMA.	ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
1	757,85	+20,2		757,18	+25,8		755,97	+26,7		754,96	+22,6		+27,1	+13,8	Beau	N.
2	752,94	+23,1		752,24	+26,8		751,29	+27,7		752,86	+20,6		+28,7	+16,7	Beau	N. N. O.
3	755,33	+18,1		756,07	+19,1		755,90	+20,6		756,68	+17,5		+21,7	+15,5	Couvert	N.
4	754,84	+18,5		754,41	+20,4		752,97	+22,3		751,84	+17,8		+23,0	+18,5	Beau	E.
5	750,91	+20,6		750,30	+22,8		749,00	+22,3		747,48	+16,7		+23,5	+14,9	Presque couvert	O.
6	743,63	+17,1		744,16	+17,9		746,58	+18,2		750,00	+15,8		+20,2	+15,2	Couvert	O. fort.
7	753,39	+17,8		753,86	+21,0		753,75	+22,0		754,19	+16,3		+22,8	+13,5	Nuageux	O.
8	752,90	+17,6		752,20	+17,8		752,56	+14,2		753,00	+14,6		+18,8	+15,1	Pluie	S. O.
9	754,55	+17,5		754,57	+17,4		754,86	+17,8		756,30	+13,4		+18,7	+11,7	Éclaircies	S. O.
10	757,26	+17,4		757,78	+19,0		757,91	+20,6		758,57	+16,8		+23,0	+ 9,9	Couvert	S. O.
11	761,20	+22,2		761,02	+21,8		760,93	+23,7		761,70	+21,0		+25,2	+14,5	Beau	S. S. O.
12	761,35	+23,5		760,37	+25,6		759,33	+27,9		759,31	+21,8		+27,8	+16,0	Très-beau	E.
13	759,80	+22,8		759,42	+26,3		759,16	+27,8		760,43	+21,7		+27,9	+18,2	Beau	N.
14	760,90	+18,1		760,53	+20,0		759,80	+22,6		759,75	+20,0		+21,9	+17,1	Couvert	N. E.
15	758,05	+19,0		757,21	+23,8		756,36	+25,6		756,25	+22,0		+26,0	+16,0	Nuageux	N. E.
16	756,60	+19,2		756,40	+23,1		755,69	+23,2		756,95	+18,4		+26,1	+17,9	Beau	O.
17	758,52	+19,8		758,41	+21,4		757,76	+24,5		758,60	+19,9		+25,0	+16,6	Couvert	O.
18	759,40	+19,3		758,85	+23,8		757,46	+26,7		758,28	+23,4		+27,2	+16,3	Beau	N. E.
19	757,70	+25,2		757,00	+27,4		755,55	+29,6		755,25	+23,9		+30,3	+19,0	Beau	E.
20	753,86	+25,0		753,00	+27,6		752,07	+21,3		753,13	+19,1		+28,2	+19,5	Couvert	O.
21	753,74	+20,1		753,42	+20,4		752,78	+21,9		752,44	+19,8		+22,2	+17,5	Couvert	N.
22	752,21	+19,0		751,74	+22,7		751,00	+23,7		750,95	+18,4		+24,0	+16,9	Très-nuageux	O.
23	750,30	+14,2		750,26	+14,1		750,36	+14,0		751,48	+12,7		+14,4	+13,3	Couvert	N. E.
24	754,50	+16,0		754,13	+16,6		755,47	+17,5		756,94	+13,0		+17,9	+12,0	Couvert	S. E.
25	757,47	+18,0		757,58	+18,2		756,86	+18,3		758,30	+13,2		+19,3	+ 9,5	Très-nuageux	O.
26	759,35	+13,8		759,74	+16,5		759,80	+16,6		761,41	+14,1		+17,3	+11,8	Couvert	N. O.
27	762,84	+16,8		763,06	+19,2		762,66	+20,9		765,24	+15,8		+21,2	+12,8	Nuageux	N. O.
28	764,72	+18,1		764,09	+19,4		763,01	+21,1		762,54	+15,8		+21,3	+11,8	Beau	N.
29	760,28	+19,0		759,08	+21,5		758,28	+20,0		758,21	+16,4		+22,2	+12,5	Couvert	N.
30	758,06	+16,5		757,59	+18,4		758,38	+19,8		757,28	+16,5		+20,8	+14,4	Nuageux	N. O.
31	757,50	+14,8		757,34	+15,5		756,99	+17,2		758,23	+13,6		+19,2	+ 9,8	Pluie	O.
1	753,36	+18,8		753,28	+20,8		753,08	+21,2		753,59	+17,2		+22,8	+14,5	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres
2	758,74	+21,4		758,22	+24,1		757,41	+25,3		757,96	+21,1		+26,6	+17,1	... Moy. du 11 au 20	Cour.. 4,835
3	757,36	+16,9		757,09	+18,4		756,87	+19,2		757,55	+15,4		+20,0	+12,9	... Moy. du 21 au 31	Terr.. 3,910
	756,51	+19,0		756,22	+21,0		755,80	+21,8		756,40	+17,8		+23,0	+15,1	... Moyenne du mois.......	+ 18°,9

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 SEPTEMBRE 1847.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

BOTANIQUE. — *Note sur les bourgeons adventifs et le* Cardamine latifolia ; *par* M. AUGUSTE DE SAINT-HILAIRE.

« On sait que les bourgeons adventifs se montrent, sur les végétaux, à la suite de diverses lésions, et que, chez plusieurs espèces, ils se représentent régulièrement, chaque année, sans être précédés d'aucune blessure, formant pour elles un moyen constant de reproduction. Rien n'est plus commun que les premiers; les seconds ne sont pas non plus fort rares. Mais il existe une troisième classe de bourgeons adventifs dont on ne peut donner qu'un très-petit nombre d'exemples : ce sont ceux qui se montrent spontanément sur des feuilles, sans aucune lésion, sans obéir à la nécessité d'aucun retour périodique, sans qu'on puisse découvrir la cause de leur apparition. On cite une feuille de *Drosera intermedia*, sur laquelle M. Naudin a observé deux individus de la même espèce réduits aux proportions de la plus petite miniature; on cite aussi des feuilles de *Cardamine pratensis*, qui, à la base de leurs folioles, ont offert à M. Henri de Cassini, profond observateur, des rudiments de bourgeons. A ces faits, je puis en ajouter un autre, qui peut-être paraîtra bien plus remarquable encore.

» J'herborisais au pied du Canigou, lorsque le jeune homme qui m'ac-

compagnait cueillit une feuille de *Cardamine latifolia*, dont la surface inférieure était baignée par l'eau d'un ruisseau, et dont la supérieure n'offrait pas moins de huit individus de grandeurs différentes et de la même espèce que la plante-mère. Ils étaient irrégulièrement dispersés sur la feuille, depuis sa base jusqu'à sa partie supérieure; mais chacun d'eux émanait d'une nervure.

» Le plus petit, qui sans doute venait de naître, se présentait, à une forte loupe, comme une sorte de cylindre obtus et hyalin; il avait environ 3 millimètres de hauteur et à peine $\frac{1}{2}$ millimètre de diamètre. Chez d'autres individus, le cylindre s'était épaissi et était devenu vert; ailleurs, il s'était développé en une petite feuille qui, dans un des individus, avait atteint jusqu'à 4 centimètres de longueur, et était portée par un gros tubercule basilaire. Cette première feuille se composait tantôt d'une seule foliole terminale longuement pétiolée, tantôt d'une foliole terminale atteignant jusqu'à $1\frac{1}{2}$ centimètre, et de deux latérales, toutes absolument semblables, pour la forme, à celles de la feuille-mère.

» Mais la feuille que je viens de décrire ne composait pas la production tout entière. Du côté de sa face, pour ainsi dire à son aisselle, et comme favorisé dans son développement par la rainure du pétiole, naissait du tubercule basilaire un bourgeon allongé qui, à l'extérieur, présentait une seconde feuille enroulée.

» La feuille extérieure s'était montrée la première. Un peu plus tard s'était développé au-dessous d'elle, sur le tubercule basilaire, un cercle de petits mamelons blanchâtres et horizontaux; et chez quelques individus, ces mamelons s'étaient allongés en radicelles qui, d'abord dressées, s'étaient ensuite étendues sur la feuille-mère et avaient atteint jusqu'à 2 centimètres. Ces radicelles s'étaient couvertes de quelques poils et avaient pris une couleur blanchâtre, tandis que la feuille offrait la même nuance de vert que les organes latéraux de la plante-mère.

» Au premier coup d'œil, la feuille et les radicelles semblaient sortir chacune d'une sorte de coléorhize, comme les premières racines d'une foule de jeunes plantes; mais il n'en était pas ainsi. Ce qui faisait illusion, c'était peut-être un peu plus d'épaisseur dans la base de ces organes, et surtout le tissu moins serré de cette même base.

» Il ne faut pas s'imaginer, au reste, que le tubercule dont il s'agit fût un organe spécial: c'était simplement une base de tige d'où s'échappaient des racines, comme cela a lieu chez les rhizomes et les tiges rampantes, et qui, à quelques millimètres de son origine, donnait naissance à une feuille, puis à une autre.

» Je mis sur une terre fortement mouillée la feuille de *Cardamine latifolia* que je viens de décrire. Elle pourrit bientôt avec la plupart des individus qu'elle portait ; mais au bout d'un mois, lorsque je quittai les Pyrénées, un d'eux végétait encore, quoique je l'eusse fort négligé.

» Le petit fait que je viens de citer peut nous conduire aux conclusions suivantes :

» 1°. Les feuilles et les rameaux diffèrent, généralement sans doute, par leur forme et par leur position ; mais il n'est pas impossible que, sans aucune lésion, les unes, comme les autres, produisent des êtres semblables à la plante-mère, et en ceci les deux sortes d'organes semblent se confondre, confusion qui, au reste, chez certaines Lentibulariées, s'étend à tous les caractères. Les huit *cardamine* naissant sur une feuille de leur espèce en étaient les ramules.

» 2°. Comme ces petits individus émanaient chacun d'une nervure, il paraît que la force productive réside en elles plus que dans le tissu environnant.

» 3°. Les radicelles de nos petits individus avaient une couleur blanche, et cependant elles étaient, comme les feuilles, exposées au soleil et à l'air libre ; ce qui confirme ce qu'on sait depuis longtemps, que la couleur blanche des racines, en général, n'est point due au milieu dans lequel elles ont coutume de se développer, mais à leur organisation intime.

» 4°. C'est dans un *Cardamine* que M. de Cassini a observé des bourgeons nés d'organes appendiculaires, spontanément et sans aucune lésion ; c'est sur la feuille d'un autre *Cardamine* que je retrouve un phénomène analogue. Il paraîtrait donc que les plantes de ce genre auraient une organisation qui les prédispose à la reproduction spontanée par les feuilles.

» On pourrait demander si, en forçant artificiellement des feuilles de *Cardamine latifolia*, sans les détacher de la tige et sans les blesser, à nager sur l'eau, on leur ferait produire de petits individus. Je ne crois pas que cela arrivât, du moins toujours ; car j'ai vu des feuilles de la même espèce qui, naturellement, étaient baignées par l'eau et n'avaient rien produit. »

ASTRONOMIE. — *Sur un moyen de soustraire les pendules astronomiques à l'influence des variations de la température et de la pression atmosphérique ; par* M. FAYE.

« Les progrès de l'astronomie pratique s'effectuent dans deux directions différentes, soit par le perfectionnement incessant des appareils dont se sert l'astronome, soit par l'emploi de nouvelles méthodes d'observation où les

erreurs, qui affectent inévitablement tout ce qui sort de plus parfait des mains de l'artiste, se trouvent éliminées, ou réduites du moins à un rôle connu d'avance et facile à soumettre au calcul. Pour nous, l'instrument parfait n'est pas l'instrument sans erreur; c'est celui dont toutes les erreurs peuvent être rigoureusement évaluées à chaque instant; ce serait encore celui dont les erreurs agiraient tantôt dans un sens, tantôt dans le sens opposé, en vertu de la méthode d'observation, de manière à disparaître du résultat moyen d'une même série de mesures analogues. L'habileté de l'astronome se réduit souvent à imaginer les moyens simples de mettre ainsi les erreurs de ses instruments en opposition avec elles-mêmes, ou, comme on dit, de changer leurs signes. Mais il est tel cas où l'on ne peut procéder ainsi; il est telle cause d'erreur dont nous ne pouvons disposer à notre aise, et qui échappera même à nos calculs, à cause de la loi toujours variable qu'elle suit dans ses effets. Alors il faut combattre directement cette cause dans l'appareil, ou soustraire l'instrument à son action.

» Ainsi l'influence de la chaleur sur la marche des pendules astronomiques a été combattue directement par les dispositions compensatrices. On a su opposer la chaleur à elle-même, et obtenir la régularité, l'uniformité, à l'aide de la cause même qui tendait à produire l'effet contraire. Mais la précision que l'artiste a donnée, par cet artifice, aux appareils d'horlogerie n'atteint pas encore le but proposé : les dilatations de plusieurs verges métalliques s'opérant en sens contraire, de façon à se neutraliser à chaque instant dans leurs effets sur la marche d'un pendule, offrent l'idéal qu'on n'a pu entièrement réaliser; il reste à savoir si l'autre voie que j'indiquais d'abord n'offrirait pas plus de chances d'un succès complet.

» Mais, avant d'aller plus loin, je tâcherai de faire ressortir la nature et l'importance du rôle que ces petites erreurs peuvent jouer dans nos observations, et je prendrai pour exemple, non la détermination basée sur la mesure du temps, mais un cas plus généralement connu, celui des mesures angulaires. Nous allons voir comment la chaleur peut intervenir dans certains phénomènes dont l'astronome poursuit jusqu'aux moindres détails, et faire illusion à l'observateur non prévenu qui sera souvent tenté de placer dans le ciel la cause toute terrestre, toute voisine, d'effets qui n'ont de réalité que dans les organes dont il se sert. Un cercle métallique gradué se dilate ou se contracte suivant les heures du jour et suivant les saisons de l'année; si la subdivision des intervalles compris entre deux traits consécutifs s'opère, non pas avec des verniers, mais à l'aide de microscopes, il naîtra de ces dilatations plusieurs sortes d'erreurs qui se trouvent analysées complétement dans le tome I de l'*Astronomie* de M. Biot. Je ne saurais rien

ajouter à cette discussion; mais j'ai été curieux d'examiner ce qui adviendrait si l'on ignorait cette cause d'erreur, ou si l'on se décidait à la négliger. Cette supposition-là n'est pas gratuite; on la trouverait, au besoin, réalisée dans les plus belles séries d'observations d'un établissement célèbre, celui de Greenwich, à l'époque où il était dirigé par un astronome renommé, M. Pond. En relevant, jour par jour, dans les registres de Paris, les températures du cercle mural de notre illustre Gambey, pendant tout le cours d'une année (1846 à 1847), à l'instant de la culmination d'une même étoile, la polaire par exemple, à son passage supérieur, on trouve : 1° que ces températures varient à peu près entre les extrêmes $-3°$ et $+21°$, l'amplitude totale étant ainsi de 24°; 2° que ces températures suivent à très-peu près loi une fort simple qui s'exprime par la formule suivante :

$$m + p \sin(\odot + A),$$

m, p et A étant des constantes expérimentalement déterminables, et $\odot$ la longitude du soleil. D'un autre côté, la correction qu'il faut appliquer aux observations pour les dépouiller des effets variables de la température est de la forme $0'',0197\,(14° - t)\,n$, où t désigne la moyenne des indications des quatre thermomètres fixés au limbe de l'instrument, et où n indique le nombre de tours de la tête de vis de chaque microscope. En combinant ces données, on voit que l'effet total de cette correction, dont nous tenons un compte scrupuleux dans nos réductions, est, par expérience, de 2'' pour la polaire P. S., tandis que les effets secondaires suivent la loi indiquée (*).

(*) Voici la comparaison des températures du cercle de Gambey avec la formule empirique $8°,9 + 11°,9 \sin(342° + \odot)$:

	Date.	Observation.	Formule.
1847.	Janvier 1	$-3°$	$-3°$
»	Février	$+2$	-2
»	Mars	$+5$	$+2$
»	Avril	$+11$	$+8$
»	Mai	$+14$	$+14$
»	Juin	$+18$	$+18$
»	Juillet	$+20$	$+21$
»	Août	$+20$	$+20$
1846.	Septembre	$+18$	$+16$
»	Octobre	$+14$	$+11$
»	Novembre	$+9$	$+5$
»	Décembre	$+2$	0
1847.	Janvier 1	-3	-3

Il serait inutile de chercher à obtenir un accord plus complet, attendu que la température du cercle est soumise à des causes d'irrégularité trop nombreuses et trop influentes. Toujours

» Or cette loi est précisément celle de la parallaxe, et aussi celle de l'aberration dont les effets combinés ou séparés peuvent être représentés par une expression de même sorte; il en résulte que les variations de la chaleur dans leurs périodes diurnes ou annuelles peuvent simuler l'effet de causes purement astronomiques, et nous ne saurions prétendre à déterminer celle-ci avant d'avoir purgé les données d'observation de ces erreurs systématiques.

» Ce que je viens de dire sur le cercle mural s'applique à l'horloge, et même, les variations dues à la chaleur sont plus sensibles dans ce dernier cas. En effet, pour le cercle, elles ne portent que sur la subdivision de l'intervalle de deux traits consécutifs, lesquels ont conservé leur exactitude primitive, malgré les dilatations. Au contraire, pour l'horloge, les dilatations régulières ou saccadées du pendule agissent sur chaque oscillation, et leurs effets s'accumulent continuellement pendant une même période de temps. Si nos catalogues d'étoiles n'ont pas toute la précision que semblerait devoir leur assurer le nombre immense d'observations qui en font la base, il faut en chercher la cause principale dans les variations de nos pendules, variations qui suivent dans leur cours de véritables périodes astronomiques, celle du jour, celle des saisons, celle de l'année.

» Au lieu de les combattre directement ou indirectement, je propose de les supprimer. La nature nous offre, en chaque lieu, une couche terrestre plus ou moins profonde où ces variations cessent de se produire; c'est *la couche de température invariable,* située, dans nos climats, à 25 mètres au-dessous du sol, à quelques pieds seulement sous d'autres latitudes. Une pendule placée dans cette couche de température invariable ne serait plus soumise qu'à deux causes d'erreurs dont une peut être supprimée aisément, comme nous le verrons tout à l'heure, et dont l'autre a déjà été combattue avec succès par les efforts réunis de l'un de nos confrères, M. Laugier, et d'un éminent artiste, M. Winnerl.

» Supposons donc une horloge dont le pendule, débarrassé de son appareil compensateur resterait invariable parce qu'aucune influence extérieure ne tendrait à produire de dilatation ni de contraction, et voyons si d'autres causes d'erreurs, toujours agissantes dans les cas ordinaires, ne pourraient pas être supprimées du même coup. On sait que la résistance de l'air ambiant exerce, sur les oscillations d'un pendule, une action variable suivant la pression atmosphérique. D'après M. Struve, une variation de 1 pouce anglais dans la hauteur de la colonne barométrique produit une

est-il que la loi indiquée se manifeste constamment malgré les irrégularités accidentelles, surtout quand on prend, comme je l'ai fait, la moyenne de plusieurs jours consécutifs.

variation de $0^s,30$ dans la marche diurne de l'horloge. Bessel, qui s'est fortement préoccupé de cette cause d'erreur, a montré comment il faut s'y prendre pour y remédier ; il a proposé de mettre, dans la tige même du pendule, un baromètre étroit dont la cuvette serait placée dans la lentille, vers son centre de gravité. Les variations de pression de l'atmosphère se refléteraient sur celles du niveau du baromètre, et déplaceraient le centre d'oscillation du pendule de certaines petites quantités calculables à l'avance; les dimensions de l'appareil étant réglées par l'analyse et par des essais convenables, on arriverait ainsi à compenser le pendule pour les variations de pression, à peu près comme on l'a compensé déjà pour celles de la température. Mais on voit comment, à chaque cause d'erreur qu'on parvient à combattre, on se trouve condamné à introduire une complication nouvelle dans l'appareil primitivement si simple du pendule, et peut-être aussi de nouvelles causes d'erreurs plus complexes, capables d'opposer un obstacle invincible aux progrès ultérieurs.

» Le moyen que je propose est plus fécond, ce me semble, car il détruit à la fois et, pour ainsi dire, d'un seul coup, les variations de température et celles de la pression atmosphérique. La pendule étant placée dans la couche de température invariable, il suffit de supprimer toute communication entre l'air intérieur de la boîte et l'air ambiant, pour faire disparaître la deuxième cause d'erreur.

» Mais comment tirer parti d'une horloge placée sous terre, à une assez grande profondeur, dans une cavité close, où il faut se garder de donner accès aux courants d'air et à l'influence perturbatrice des corps vivants? L'électricité résoudra ce problème : l'horloge type sera l'appareil moteur de signaux télégraphiques que les courants iront porter dans toutes les parties d'un vaste observatoire avec une précision qui ne restera pas au-dessous des exigences astronomiques. Il y a cinq ou six mois, j'avais pensé que les appareils télégraphiques ordinaires, légèrement modifiés, pourraient transporter les signaux de l'horloge type sur des cadrans vides, où une aiguille marquerait la seconde qu'un petit appareil additionnel très-simple, usité dans nos compteurs, aurait été chargé de frapper. Mais M. Foucault, dont l'Académie a plus d'une fois apprécié l'esprit inventif et la sagacité en fait d'applications des théories les plus délicates de la physique, m'a signalé plusieurs inconvénients graves de cette solution, et a bien voulu me promettre d'en chercher une meilleure. Il a tenu parole; l'Académie va juger, par la lecture de la Lettre suivante, si M. Foucault a réussi au gré de nos communs désirs. »

« L'ordre des lectures de la séance n'ayant pas permis à M. Foucault de présenter lui-même le Mémoire qu'il avait préparé à ma demande, je me bornerai à en indiquer succinctement le point capital. L'auteur a recours à l'électricité dynamique, sans altérer dans sa construction l'échappement de la pendule type; il profite du mouvement oscillatoire de l'axe qui porte la *fourchette*, pour opérer alternativement la distribution de l'électricité dans deux fils métalliques, lesquels, allant s'enrouler sur deux électro-aimants, les aimanteront chacun à son tour pendant la durée d'une seconde. Ces électro-aimants seront affectés à diriger la marche d'*une seconde horloge* placée sur le lieu de l'observation. Pour cela, de chaque côté et à une petite distance de la tige de son pendule, armée d'ailleurs d'une pièce en fer doux, on fixera les électro-aimants, qui devront être très-petits, et qui exerceront sur les oscillations une action accélératrice ou retardatrice, suivant que l'horloge subordonnée tendrait à retarder ou à avancer sur la pendule principale.

» On comprendra qu'une communication si incomplète ne saurait dispenser l'auteur de revenir sur une question, intéressante à plus d'un titre, qu'il a conduite jusqu'au point où l'expérience peut être appelée à prononcer. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Siéges des sécrétions amylacée et mucilagineuse, dans les tubercules d'Orchis; par* M. **Payen.**

« J'ai rencontré, dans les tubercules d'*Orchis palmata* et *latifolia*, un exemple de la distribution de la substance amylacée autour du tissu dans lequel passent les faisceaux vasculaires. Ce fait, venant à l'appui d'une loi d'organisation déjà commune à plusieurs familles, méritait d'être signalé; mais deux particularités plus remarquables, car elles semblent entièrement nouvelles, ont fixé mon attention : elles ont offert un problème dont la solution permettra de vérifier aisément la distribution très-nettement circonscrite des deux principes immédiats, dont l'un caractérise surtout les tubercules alimentaires des Orchidées.

» Lorsqu'on examine à l'œil nu une tranche mince, parallèle ou perpendiculaire à l'axe, d'une de ces racines charnues, on aperçoit dans toute la masse un tissu qui paraît formé de grandes cellules entourées de méats épais, peu translucides. Si l'on plonge ces tranches dans une solution alcoolisée d'iode, on voit peu à peu une teinte indigo accentuer fortement les intervalles qui représentent des méats, et encadrer ainsi les grandes cellules diaphanes par une zone bleue foncée, présentant l'apparence d'un filet bleu à mailles transparentes incolores.

» L'examen à la loupe, ou sous un faible grossissement du microscope simple, n'en donne pas une autre idée.

» Il faut recourir au microscope composé et à un grossissement assez fort pour détruire l'illusion conçue d'après ces premières apparences; quelques réactifs des plus simples peuvent seuls permettre, en outre, d'approfondir les détails de cette curieuse structure, en dévoilant la nature et le siége des principes immédiats qui s'y trouvent sécrétés.

» Sous un fort grossissement, on constate d'abord que les méats cellulaires apparents constituent un véritable tissu, dont les cellules sont refoulées par les grandes cellules si facilement visibles.

» Les petites cellules sont remplies de granules d'amidon; elles sont, d'ailleurs, tantôt déprimées en lames épaisses, tantôt moulées sous des formes irrégulières, sensiblement anguleuses dans les intervalles à la rencontre de plusieurs grandes cellules : on voit clairement, dans cette structure singulière, la cause des premières apparences. Il devient dès lors évident, en effet, que la fécule est renfermée dans les petites cellules, et complétement exclue des cellules volumineuses enclavées dans le tissu que celles-ci ont refoulé.

» Le siége de l'une des sécrétions formées dans les Orchis se trouvait ainsi parfaitement démontré; mais les capacités les plus grandes, formées dans la masse cellulaire, ne renfermaient-elles pas, malgré leur transparence, un autre principe immédiat dont le volume même fût en rapport avec les dimensions de ces cavités?

» Cette pensée me conduisit à rechercher la substance qui pouvait occuper la plus grande partie du volume des tubercules d'Orchis; je parvins à la découvrir après quelques observations analytiques sur deux tubercules indigènes commençant à végéter, et que je dus à l'obligeance de M. Neuman, chef de culture des serres au Muséum d'Histoire naturelle : c'est la substance organique à laquelle les préparations du salep doivent la forme et les qualités mucilagineuses qui les distinguent des autres aliments amylacés.

» Chacun pourra le reconnaître facilement en décuplant le volume de cette substance organique par un moyen bien simple : On coupe une tranche mince d'un tubercule fraîchement arraché; on la plonge dans un excès d'eau et l'on peut voir presque aussitôt, en décantant le liquide, un volumineux magma gélatiniforme, incolore, diaphane, enveloppant toute la tranche, et paraissant dû au gonflement d'une matière sortie des deux sections. Ce phénomène est comparable au gonflement de la fécule amylacée par les solutions alcalines; il est sans doute du même ordre, et résulte de l'interposition de

l'eau dans une matière organique devenue tellement extensible sans être véritablement dissoute, que les détails de sa structure échappent, dès lors, à nos moyens d'investigation.

» Une substance soluble, mucilagineuse, précipitable en gelée par l'alcool, accompagne le magma, et n'en diffère peut-être que par l'état de division de ses particules; elle doit, en tous cas, concourir au phénomène du gonflement par la puissance d'endosmose qu'elle exerce entre les particules de la matière extensible : cette dernière peut, alternativement, être contractée et rendue opaline par l'alcool, puis se gonfler et redevenir diaphane par l'eau; l'iode en solution étendue ne la colore pas sensiblement.

» Ces propriétés, dont je me propose de compléter l'étude, suffisaient pour entreprendre la démonstration directe du siége de cette sécrétion : voici la méthode à laquelle je me suis arrêté, dont chacun pourra vérifier l'exactitude, et qui facilitera l'examen du principe mucilagineux dans les différentes espèces d'Orchidées, ainsi que dans d'autres plantes qui pourraient le contenir. On plonge une tranche mince (passant par l'axe) d'un tubercule dans une solution alcoolisée d'iode; au bout de vingt-quatre heures, tous les granules d'amidon, étant fortement teints, dessinent le filet bleu indigo foncé. On décante le liquide, que l'on remplace par de l'eau pure : le gonflement de la substance gélatiniforme commence aussitôt; au bout d'une minute, il faut l'arrêter en renversant l'eau, que l'on remplace immédiatement par de l'alcool.

» La préparation est alors terminée. Un examen attentif, qu'il convient de faire successivement, à l'œil nu, à la loupe et sous des grossissements gradués, montre la substance gélatiniforme devenue opaline, formant une saillie globuleuse (peu à peu décroissante) sur la section de chaque grande cellule; tandis que le tissu à cellules étroites, qui l'encadre, est exempt de gelée opaline et montre seulement les granules bleuis qu'il renferme.

» Si l'on observe, d'ailleurs, les autres parties des tissus en s'aidant des réactions chimiques que j'ai précédemment indiquées (1), on reconnaîtra sans peine la distribution suivante de plusieurs substances dans les tissus différents des tubercules d'Orchis :

» *A la périphérie* : une couche de tissu épidermique dont les membranes résistantes sont injectées de silice et de substance azotée.

» *Sous l'épiderme* : quatre couches de cellules, renfermant (les premières

(1) Mémoires sur les développements des végétaux, tomes VIII et IX des *Savants étrangers*.

surtout) des composés calcaires dans l'épaisseur de leurs parois; offrant toutes une sorte de nucléus de matière organique azotée; la seconde couche contenant, au milieu de cellules spéciales plus globuleuses intercalées à des distances de quatre ou six cellules, un faisceau de raphides d'oxalate de chaux, enveloppé de membranes molles azotées.

» *Au-dessous de ces couches sous-épidermiques :* les grandes cellules remplies de mucilage gélatiniforme, entourées des petites cellules contenant les granules d'amidon; ceux-ci plus petits et globuleux près du tissu herbacé, graduellement plus volumineux et allongés dans les tissus situés plus profondément.

» *Enfin, dans la masse de ce tissu cellulaire, mixte :* les faisceaux vasculaires entourés de petites cellules qui sont enveloppées elles-mêmes par le tissu spécial rempli de la sécrétion amylacée; celui-ci enclavant de toutes parts les volumineuses cellules où la substance mucilagineuse gélatiniforme est accumulée. »

CHIMIE. — *Action de l'acide phosphorique anhydre sur les sels ammoniacaux; par* M. DUMAS.

« Par suite de quelques recherches sur les effets de la soustraction de l'eau sur les matières organiques, j'ai reconnu qu'en faisant réagir l'acide phosphorique anhydre sur l'acétate d'ammoniaque cristallisé, il passe, à la distillation, un produit liquide bouillant à la température fixe de 77 degrés, miscible à l'eau en toutes proportions. Purifié, par digestion, sur une solution saturée de chlorure de calcium, puis distillé sur le chlorure de calcium solide et sur la magnésie, il présente le point d'ébullition fixe énoncé ci-dessus.

» L'analyse fournit les nombres suivants :

	Trouvé.	Calculé.	Rapport.
Carbone	57,4	58,5	4
Hydrogène	7,4	7,3	3
Azote	34,4	34,2	1
	99,2	100,0	

» La densité de vapeur a donné le nombre 1,45.

» Ces nombres conduisent à la formule très-simple

$$C^4 H^3 Az,$$

qui diffère de l'acétate d'ammoniaque par 4 équivalents d'eau de moins.

» On pourrait y voir de l'azoture d'acétyle $C^4 H^3, Az$, ou un corps du type $C^4 H^3 O^3$.

» Mais un point de vue que les réactions viendraient appuyer attri-

buerait à ce corps la formule rationnelle suivante :

$$C^2AzH,\ C^2H^2,$$

qui en ferait du cyanhydrate de méthylène, ou un isomère de ce corps.

» La densité de vapeur conduit à la formule

$$C^4H^3Az,$$

qui représente 4 volumes de vapeur.

» Les réactions examinées ont donné lieu à des phénomènes assez curieux. Ainsi, la potasse en dissolution, et à la température de l'ébullition, dégage de l'ammoniaque et régénère de l'acide acétique; l'acide chromique est sans action; l'acide nitrique n'est pas décomposé par la matière portée à l'ébullition. Le potassium agit vivement à froid et avec dégagement de chaleur; il se forme du cyanure de potassium, et il se dégage un gaz inflammable où l'analyse indique un mélange de carbure d'hydrogène et d'hydrogène libre.

» On sait que M. Fehling, en distillant à feu nu le benzoate d'ammoniaque, a trouvé une matière d'une composition analogue à la substance dont il s'agit; le produit de M. Fehling prend également naissance, comme nous l'avons constaté, par l'acide phosphorique anhydre. M. Fehling n'a pas rattaché à la découverte de ce composé les vues qui viennent d'être développées: il n'en a d'ailleurs pas étudié les réactions. On se propose d'étudier, à ce nouveau point de vue, l'action de l'acide phosphorique anhydre sur les sels ammoniacaux formés par les acides organiques volatils.

» Si le produit que j'ai obtenu constituait un corps identique avec le cyanhydrate de méthylène, tous ces sels ammoniacaux, traités de la même manière, donneraient des éthers correspondants à des alcools déterminés, selon la formule générale

$$C^nH^nO^4,\ AzH^3 = C^nH^{n-1}Az = C^{n-2}H^{n-2},\ C^2AzH.$$

En décomposant ce dernier par la potasse, on pourrait donc produire l'alcool $C^{n-2}H^{n-2}$, $2HO$, et faire, par ce moyen, tous les alcools des acides gras. »

M. **Biot** présente un *appareil* construit par M. *Barthélemy Bianchi*, pour observer et mesurer *les pouvoirs rotatoires des liquides*, lequel lui paraît réunir toutes les conditions désirables de facilité dans l'ajustement, de précision dans les mesures, de généralité dans l'application. Il se dispose d'abord très-aisément, et très-approximativement dans son ensemble, d'après des index tracés par l'artiste, et à l'aide d'une pièce auxiliaire destinée à cet usage. Puis, lorsqu'il est établi dans le cabinet obscur destiné à son service permanent, des vis de rappel opèrent les petits mouvements nécessaires à l'observateur

pour achever de le régler. Après ces dernières rectifications, devenues très-faciles, il peut, sans se déranger, recevoir immédiatement tous les tubes habituellement employés pour les observations faites à la température ambiante, ou en admettre d'autres, à enveloppes métalliques, munis intérieurement d'agitateurs et de thermomètres, où l'on peut produire des températures diverses, en y faisant passer des courants d'eau ou de vapeur. M. Biot fait sentir l'importance de ce dernier genre d'expériences, pour étudier les modifications passagères que la diversité des températures opère dans les pouvoirs rotatoires des molécules matérielles, sans que leur constitution en soit fondamentalement altérée. A cette occasion, il insiste de nouveau sur deux conditions qui lui ont paru généralement indispensables pour obtenir des mesures exactes des pouvoirs rotatoires. La première, c'est que toutes les observations soient faites dans un cabinet obscur, où le rayon lumineux, antérieurement polarisé, soit seul admis. La seconde, c'est que l'on opère avec des tubes de longueurs variées, qui permettent d'observer les actions les plus faibles à travers des épaisseurs plus grandes, afin d'amener les déviations à présenter des amplitudes dont la mesure comporte des erreurs de même ordre. M. Biot affirme, d'après une longue pratique, que, sans ces deux conditions, il est absolument impossible d'obtenir des résultats précis.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Perfectionnements dans la navigation à vapeur; par* M. le baron SEGUIER.

« L'application de la puissance de la vapeur à la propulsion des navires, conçue en 1690 par Papin, réalisée sur la Saône en 1778 par le marquis de Jouffroy, mise en œuvre enfin pratiquement par Fulton en Amérique, en 1807, a reçu, dès son début, de tels developpements, que tous les perfectionnements imaginés depuis ne semblent point en rapport avec les progrès survenus en mécanique et en marine.

» La solution de cet important problème a provoqué pourtant de nombreuses recherches, mais les innovations les plus capitales ont porté principalement, jusqu'ici, sur la machine à vapeur employée comme puissance motrice à bord des navires. Tour à tour la préférence a été donnée aux machines à haute, puis à basse pression, à simple et à double effet; on a varié leurs formes, on les a subdivisées, groupées de toutes façons, installées à bord dans toutes positions; on s'est efforcé de diminuer leur volume. Pour obtenir une plus grande légèreté, on s'est appliqué plus particulièrement, dans ces derniers temps, à développer les surfaces d'évaporation des chaudières en restreignant leur capacité, et l'adoption pour la navigation des chaudières tubulaires, inventées par notre compatriote, M. Séguin l'aîné,

pour la locomotion rapide sur les chemins de fer, contribue presque à elle seule à la plus grande rapidité des voyages sur mer.

» On s'est préoccupé encore de l'énorme consommation du combustible. Cette importante question sous plus d'un point de vue, n'a pourtant non plus reçu jusqu'ici d'autre solution qu'un emploi mieux entendu des propriétés expansives de la vapeur; et, malgré tous les efforts tentés dans cette direction, la différence que l'on remarque entre la meilleure machine moderne à *détente*, et la plus ancienne à pleine vapeur, n'est pas assez capitale pour croire que l'on n'approchera pas un jour davantage des limites si éloignées que la théorie assigne aux effets utiles du calorique.

» Il n'est pas douteux, aujourd'hui même, que les machines à vapeur et leurs chaudières ne soient encore susceptibles d'immenses perfectionnements. Notre projet n'est pas de traiter, quant à présent, ces graves et difficiles questions; nous sommes convaincu qu'en faisant tout simplement un emploi plus rationnel de la puissance des moteurs en usage, il est possible d'obtenir des améliorations considérables dans les conditions de la navigation par la vapeur; nous croyons que des pertes énormes d'effet utile pour la propulsion des navires peuvent être évitées par la seule modification des organes d'impulsion.

» Nous ne nous dissimulons pas la difficulté d'un progrès, même à ce seul point de vue; car nous n'ignorons pas les nombreux essais dont les organes d'impulsion ont été l'objet. Les roues à aubes, adoptées tout d'abord, présentent, dès qu'elles ne fonctionnent plus dans les conditions normales de leur installation, des inconvénients graves trop évidents pour qu'ils n'aient pas tout de suite frappé les esprits. Comment ne pas voir que, toutes les fois que, par suite du roulis du navire ou du clapotage des vagues, une aube, encore dans une position horizontale, rencontre le liquide, elle n'agit pas pour pousser le navire, mais pour le soulever, et que le poids du navire étant de beaucoup supérieur à la puissance qui imprime à la roue à aubes son mouvement rotatif, celle-ci se trouve comme momentanément arrêtée ou tout au moins ralentie? Comment ne pas comprendre qu'ainsi une énorme quantité de puissance est inutilement absorbée au détriment de la marche du navire? Et puis, comme toutes les aubes d'une même roue sont solidaires, quand l'une d'elles, en faisant de vains efforts de soulèvement, ne conserve plus qu'une vitesse angulaire inférieure au mouvement de translation acquis par le navire, et cela arrive sans cesse quand la mer n'est pas parfaitement calme, comment ne pas reconnaître que les aubes inférieures deviennent elles-mêmes un obstacle à la marche, puisque, dans ce cas, elles s'ajoutent à la section du navire comme surface de résistance? Il est donc bien certain

que le cheminement d'un navire à vapeur au travers des vagues, à l'aide des roues à aubes ordinaires, qui tour à tour le poussent et l'arrêtent, n'étant que le produit d'une différence entre des efforts positifs et négatifs dont la somme plus forte se maintient positive, la vitesse de sa marche ne pourra jamais être que proportionnelle à cette différence.

» Si l'on voulait, sur un bateau à vapeur, suspendre l'action du moteur pour ne marcher qu'à la voile, en profitant d'un bon vent, la surface des aubes inférieures formerait une résistance constante qui viendrait s'ajouter à celle du maître-couple du navire.

» On ne peut éviter ce grave inconvénient que par des désembrayages qui rendent les roues folles, ou par l'opération toujours très-longue et parfois dangereuse du désaubage de la partie inférieure de leur circonférence.

» L'ingéniosité de tous les mécanismes employés ou proposés pour désembrayer les roues et les faire passer de l'état de roues motrices à celui de roues mues, est impuissante à les affranchir de la résistance qu'elles opposent encore alors, par suite du frottement de leur axe dans ses coussinets, et de l'action de l'air sur leurs aubes en mouvement. La solidité des moteurs s'en est trouvée compromise ; aussi, le moyen plus radical du désaubage, malgré ses lenteurs et ses dangers, a-t-il jusqu'ici été préféré.

» Pour éviter les pertes d'effets utiles si évidentes toutes les fois que les roues à aubes ne fonctionnent pas dans des conditions normales d'immersion, on s'est efforcé de mobiliser leurs aubes : le but à atteindre est de soustraire à leur entrée les aubes encore dans une position horizontale au choc des vagues, et de les débarrasser à leur sortie de la masse d'eau qu'elles soulèvent inutilement. Divers essais de roues à aubes articulées ont été tentés, abandonnés, puis repris; ces sortes de roues n'ont présenté jusqu'ici que des avantages tellement contre-balancés par la prompte destruction de leur mécanisme, que leur usage demeure une exception.

» Les roues à aubes fixes ont subi elles-mêmes bien des modifications; les aubes ont été gauchies et installées dans un plan oblique par rapport à l'axe, pour les faire agir sur l'eau suivant le principe de l'engrenage de Withe. Elles ont été fractionnées et échelonnées de diverses manières, tant sur leur longueur que sur leur hauteur; ces fractions d'aubes ont été fixées suivant des courbes épicycloïdales. On a fait des roues à aubes courbes, façonnées en forme de pattes d'ancre; on a essayé des aubes criblées de trous pour augmenter leur résistance à égalité de surface, d'après la méthode de construction du gouvernail des embarcations chinoises. Malgré toutes ces ingéniosités, l'augmentation de la puissance du moteur est le seul moyen jusqu'ici opposé avec succès aux vices incontestables des roues à aubes ordi-

naires. Les défauts de ces roues sont tellement manifestes pour quiconque les a observés en action, à la mer surtout, que, dès l'origine de la navigation à vapeur en Amérique, un peu plus tard en France et en Angleterre, une foule d'appareils de propulsion ont été imaginés et essayés pour les remplacer. On a voulu leur substituer des chaînes sans fin, munies d'un grand nombre de palettes agissant parallèlement à la quille du navire sur ses deux flancs. Cherchant des modèles dans la nature, on a imité l'action directe de la patte du cygne par un mouvement alternatif de palmes articulés, l'effort oblique de la queue du poisson par des gondilles simples ou doubles et à mouvements croisés, et par des hélices à un ou plusieurs filets : toutes ces tentatives furent suivies d'insuccès. Est-ce à dire qu'aucun de ces moyens ne fût capable d'atteindre le but? Nous n'oserions pas ainsi condamner en masse tant d'ingénieuses conceptions. Ne serait-ce pas plutôt parce que les expériences auraient été tentées sans le concours d'assez fortes machines à vapeur? Nous sommes bien porté à le croire, puisque l'un de ces moyens, expérimenté des premiers, condamné comme un des moins bons entre beaucoup d'autres, réexpérimenté de nos jours avec de puissants moteurs, donne des résultats assez satisfaisants pour tenir les constructeurs en observation, et mériter de la part de l'autorité la préférence pour des armements nouveaux : nous voulons parler de l'hélice. Cet organe, qui fut proposé comme moteur hydraulique par Duquet, vers la moitié du siècle dernier, comme appareil d'impulsion propre à faire mouvoir un navire par la vapeur; par M. Dallery, au commencement de celui-ci; expérimenté dans toutes ses combinaisons par le constructeur Sauvage, l'hélice était pourtant restée sans faveur, jusqu'à ce que nos rivaux d'outre-mer l'aient remise en vogue en consacrant à son triomphe des sommes immenses.

» La vieille roue à aubes, seule avec succès avait jusqu'ici résolu le problème de la navigation à vapeur sur mer et sur les fleuves; l'hélice, qui vient depuis peu de temps lui faire concurrence, ne serait-il qu'un retour intelligent vers un organe dont toutes les propriétés n'avaient point été comprises?

» Les essais en grand dont l'hélice est honorée ont fait tout à la fois ressortir ses qualités et ses défauts. Ses avantages incontestables sont : sa simplicité, son petit volume, sa légèreté, son installation sous-marine sous les flancs ou l'arrière du navire. Quant à ses défauts, ils sont de deux natures : les uns tiennent essentiellement à son mode d'action, les autres à son installation. L'hélice, dont la surface développée ne peut être que restreinte, a besoin, pour trouver un point d'appui suffisant dans le liquide, d'agir sur lui avec une vitesse considérable; il faut que l'eau, sans avoir le temps de se déplacer, lui oppose l'inertie de sa masse, autrement les effets restent

presque nuls. Quelques succès n'ont été obtenus avec l'hélice que du moment où des moteurs puissants ont pu lui imprimer un mouvement giratoire assez rapide pour faire jouer à l'eau le rôle d'un écrou; l'hélice, fonctionnant alors à la façon d'une vis qui prend point d'appui contre le navire, a enfin manifesté sa puissance. Les choses se passent si bien ainsi, qu'il est facile de constater, par une observation directe, que l'hélice produit d'autant moins d'agitation dans l'eau, qu'elle fonctionne plus vite. La résistance ainsi trouvée sur le liquide, grâce à la vitesse extrême de cet organe, l'impulsion est nécessairement transmise au navire par un point unique, l'extrémité de l'arbre. Ici se manifestent les vices de l'hélice. L'effort que le bout de l'arbre doit supporter est égal à la résistance du navire, ou, ce qui est la même chose, à la puissance employée pour le mouvoir. La destruction des organes mécaniques étant d'autant plus rapide, et les pertes d'effet utile d'autant plus considérables que les frottements s'exercent entre des surfaces plus comprimées, comment répartir sur un grand nombre de molécules l'effet immense que doit supporter, dans un navire de 450 chevaux par exemple, l'extrémité unique de l'arbre de l'hélice, sans augmenter considérablement le rayon de cet arbre? Or, comme les frottements sont proportionnels aux rayons, les pertes d'effet utile dus aux frottements deviendront d'autant plus sensibles avec cet organe d'impulsion, qu'elles seront nécessairement multipliées par le grand nombre de révolutions, qui est une des conditions essentielles de son mode d'agir. L'impossibilité ou l'extrême difficulté de visiter l'hélice, ainsi que les collets de son arbre, compense grandement les avantages réels de son installation sous-marine. Sa position actuelle à l'arrière du navire oblige, pour la mettre en relation avec la machine, qui ne peut, à cause de son poids, être placée que vers le centre du navire, à lui communiquer son mouvement par un arbre trop long pour ne pas éprouver des vibrations nuisibles. L'hélice, comme la roue à aubes, offre, en cas de marche à la voile, un obstacle continuel, alors même qu'elle serait désembrayée; mais de tous les inconvénients, le plus grave sans contredit est l'impossibilité de faire subir en mer, à cet organe unique, les réparations qui pourraient lui devenir nécessaires s'il éprouvait quelques avaries. Ce vice capital est si réel, qu'un de nos plus habiles constructeurs français, chargé d'exécuter un navire à hélice pour l'État, n'a pas hésité à installer à grands frais son hélice dans un châssis mobile entre un double étambot métallique. Un puits pratiqué dans les façons de l'arrière du navire, au détriment de sa solidité, lui permet de remonter l'hélice au-dessus du niveau de l'eau. Cette tentative hardie, qui n'a point été imitée dans des construc-

tions récentes, prouve bien le vice de l'hélice; mais donne-t-elle l'assurance qu'il est désormais victorieusement combattu?

» En résumé, si l'on compare les bâtiments destinés à la navigation fluviale aux premiers bateaux américains, il nous semble qu'on ne peut pas signaler de remarquables progrès: pour les navires de mer, on trouve qu'on a seulement grandi les dimensions; on a augmenté le creux, lorsque les parrages que fréquentent ces bâtiments l'ont permis. Le peu de largeur qu'on leur donne, en général, leur enlève leur stabilité: l'obligation de conserver au milieu de leur longueur un très-grand espace réservé aux machines et aux chaudières, surmontées d'une ou plusieurs cheminées, empêche de les pourvoir d'une mâture en rapport avec les dimensions de leur coque; ces mâts, garnis du plus léger gréement, opposent encore, malgré leur exiguïté, une résistance nuisible à la marche, lorsque l'on ne fait usage que du moteur seul. Nous concluons, de ce qui précède, que la navigation à vapeur sur mer n'a pas encore atteint toute sa perfection; nos efforts constants depuis plusieurs années sont d'essayer de lui faire faire un léger progrès. Comme nous l'avons dit en commençant, nous croyons que cela est possible en tirant un meilleur parti des moyens en usage, en combinant plus efficacement avec la force de la vapeur l'action du vent, de ce moteur qui ne coûte rien que la peine d'en recueillir la puissance. Nous pensons que ces deux modes d'impulsion peuvent se géminer sans se nuire, et qu'ils doivent, suivant l'occurrence, fournir soit la somme de leur impulsion réunie, soit chacun séparément le produit de son maximum d'effort.

» Pour atteindre ces résultats, nous avons groupé ensemble une roue à palettes pivotantes suivant le rayon, dont le modèle est sous les yeux de l'Académie, une coque de navire dont la forme, analogue à celle des pirogues à balancier, est empruntée à la pratique des sauvages; enfin, une mâture moitié en bois, moitié en fer, à hauteur variable. Nous craindrions d'abuser trop longtemps de la bienveillante attention de nos collègues en leur donnant aujourd'hui la description détaillée du petit navire d'essai que nous avons placé sur la Seine le plus près possible du lieu de cette séance. Nous leur demanderons la permission d'exposer, dans des communications successives, les principes suivis dans une construction pour laquelle nous devons personnellement de publics remercîments à M. Delamorinière, ingénieur en chef de la Marine royale, qui a bien voulu en tracer les gabarits, et à M. Durand, ancien maître charpentier au port de Lorient, qui a dirigé l'installation de la mâture et du gréement. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MATHÉMATIQUES. — *Sur les coefficients dans le développement du produit* $1.(1+x)(1+2x)\ldots[1+(n-1)x]$ *suivant les puissances ascendantes de* x. — *Note sur des questions géométriques; par* M. Schläfli. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Cauchy, Liouville, Binet.)

« Le premier Mémoire, purement analytique, a pour objet la formation indépendante des coefficients dans le produit

$$1.(1+x)(1+2x)\ldots[1+(n-1)x]$$

développé; l'autre, géométrique, se rapporte presque en entier à la théorie des surfaces du second ordre homofocales, récemment enrichie par les beaux travaux de MM. Liouville et Chasles, et dont l'étude m'a conduit à quelques observations qui sont peut-être nouvelles.

» Dans le premier Mémoire, je parviens à représenter le coefficient ${}^nA_i$ de la puissance x^i par une somme finie quadruple, qui dépend, il est vrai, en dernière analyse, de polynômes entiers composés de termes en

$$u^h\left(1-\frac{u}{h+1}\right)\left(1-\frac{u}{h+2}\right)\ldots\left(1-\frac{u}{k}\right),$$

dont le développement fait paraître des fonctions combinatoires des fractions de la série naturelle, et, par cela même, transcendantes; cependant la marche que j'ai suivie offre des résultats assez curieux. Continuée toujours de la même manière, elle conduit d'abord à une somme *sextuple*, et il faut un examen spécial de certaines fonctions combinatoires des fractions naturelles pour la réduire autant qu'il est possible. Ces fonctions jouissent, en outre, de propriétés très-remarquables, dont les démonstrations me semblent n'être pas sans intérêt.

» Voici les résultats exposés dans le second Mémoire:

» 1°. Je donne d'abord une démonstration analytique simple de l'équation différentielle du premier ordre, appartenant à la ligne géodésique sur un ellipsoïde quelconque, démonstration qui provient presque immédiatement d'une représentation convenable de l'élément d'une courbe quelconque tracée sur l'ellipsoïde, et que je m'étonne de n'avoir pas encore rencontrée jusqu'ici dans aucun des Mémoires qui ont traité sur ce sujet.

» 2°. La considération des trois cordes qu'interceptent trois surfaces ho-

mofocales sur une même droite quelconque me suggère un théorème qui comprend, comme cas particulier, un autre théorème établi par M. Chasles, et relatif aux tangentes communes de deux surfaces homofocales.

» 3°. Je cherche la condition que doit remplir une ligne de courbure pour qu'un arc géodésique, toujours tangent à elle par ses deux bouts, puisse s'avancer sans changer de longueur; ce qui me conduit à apporter une correction, comme je crois, à une assertion de M. Chasles sur le même sujet.

» 4°. Je démontre par voie géométrique, en m'appuyant à un lemme général énoncé par M. Chasles, relativement à une surface quelconque, que la somme des deux angles formés par une normale quelconque à l'ellipsoïde, avec les directions des normales en deux ombilics non opposés, est constante le long d'une ligne de courbure.

» 5°. Je fais usage d'une espèce de corrélation réciproque entre deux systèmes, dont chacun se compose de trois surfaces homofocales qui passent par le centre de l'autre système, et qui ont dirigé leurs normales en ce point suivant les axes du second système, pour démontrer une proposition que je crois nouvelle.

» 6°. J'applique la théorie du *déterminant* à une expression donnée par M. Gauss dans ses *Disquisitiones generales circa superficies curvas*, pour la *mesure de courbure* en un point sur une surface quelconque, lorsque ce point est déterminé par des coordonnées curvilignes quelconques tracées sur la même surface. Je crois, par cette application, et avoir simplifié la démonstration, et avoir donné à l'expression cherchée même le plus haut degré de symétrie dont elle est susceptible. Au reste, j'emploie cette occasion pour mentionner quelques formules de nature semblable, que j'avais trouvées avant de connaître le Mémoire cité. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur les pendules paraboloïdes tournants; par* M. **Sainte-Preuve**. (Extrait par l'auteur.)

(Commission nommée pour le pendule conique de M. Foucault.)

L'auteur indique d'abord un perfectionnement que réclame, suivant lui, le pendule paraboloïde de Huyghens. Il combat la pression uni-latérale de ce pendule, et la prompte destruction de l'axe de rotation qui en est la suite, par l'emploi de deux pendules à tiges flexibles, tangentes toutes deux sur des lames fixes à courbure parabolique.

En second lieu, M. Sainte-Preuve propose de remplacer les pendules à tiges flexibles de Huyghens par des masses qui remontent sur une surface de révolution parallèle à un paraboloïde de révolution qui renferme le centre d'inertie de ces masses.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur un nouvel indicateur de la marche des navires; par* M. SAINTE-PREUVE. (Extrait par l'auteur.)

Le nouveau silomètre se compose d'un tube de Pitot, communiquant par un canal fermé rempli d'air avec un tube en S renfermant un liquide dont le niveau externe varie, ainsi que celui du tube inférieur de Pitot, avec la vitesse du navire.

Pour faire accuser par l'instrument les valeurs successives de la vitesse et les chemins parcourus, l'auteur fait porter par le liquide du tube en S un flotteur dont le jeu établit une relation *variable* entre un mouvement d'horlogerie et un compteur à cadrans.

M. COEUR soumet au jugement de l'Académie une Note ayant pour titre : *Sur la flûte traversière et sur l'appréciation des tons et semi-tons.*

(Commissaires, MM. Regnault, Despretz, Pouillet.)

M. LAFONTZ-GOUZY adresse, à l'occasion des communications récentes de M. Serres sur la *thérapeutique de la fièvre typhoïde ou entéro-mésentérique,* une Note concernant les recherches qu'il a faites lui-même depuis longtemps sur la nature et sur le traitement de cette maladie.

(Commissaires, MM. Andral, Serres.)

M. POUMARÈDE adresse un supplément à sa Note sur un *appareil destiné à permettre une analyse rapide des produits de la respiration;* supplément qui contient une réponse à la réclamation de priorité soulevée par M. *Payerne,* relativement à l'application de l'appareil aux travaux à exécuter sous l'eau. L'auteur annonce avoir pris connaissance des brevets mentionnés par M. Payerne et n'y avoir rien trouvé qui puisse appuyer cette réclamation.

(Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. le DIRECTEUR GÉNÉRAL DE L'ADMINISTRATION DES DOUANES adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du *Tableau général du Commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères.*

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. COOPER *à* M. U.-J. Le Verrier.

1847. Septembre, 6.

« Je vous transmets la première ébauche des éléments d'Iris, par M. Graham. Elle est basée sur les observations suivantes :

	Temps moyen de Greenwich.	Ascension droite.	Déclinaison.	Lieu de l'observation.
1847, août...	13,423819	299° 22′ 21″,65	—13° 27′ 28″,5	Regent's Parck.
	21,435051	297.46.50 ,40	—13.42.29 ,2	Markree.
	28,455677	296.44.58 ,70	—13.55. 1 ,9	Markree.

» Voici les éléments d'Iris que M. Graham en a déduits :

1847, août... 21,427260, temps moyen de Greenwich.

Anomalie moyenne	= 291° 59′ 45″,15	équinoxe app. du 21 août.
Longitude du périhélie	= 43.33.55 ,94	
Longitude du nœud ascendant	= 260.17.58 ,38	
Inclinaison	= 5.32.47 ,95	
Angle d'excentricité	= 12.37.31 ,22	
Logarithme du demi-grand axe	= 0,374 2405	
Logarithme du moyen mouvement diurne	= 2,988 6459	

Révolution sidérale en 1330 jours.

» La position, calculée au moyen de ces éléments, surpasse la position observée le 21 août de + 0″,3 en longitude, et — 0″,1 en latitude.

» La position du 21 août a été observée au cercle méridien; celle du 28 l'a été au grand équatorial de Cauchoix, M. Graham employant un micromètre de son invention, qui consiste en quatre lames d'acier formant un carré. Une diagonale étant placée parallèlement à l'équateur, les passages de deux étoiles à travers les lames donnent les différences en ascension droite et en déclinaison.

» L'étoile de comparaison, dans l'observation du 28 août, était celle dont l'ascension droite = $19^h 45^m 12^s,09$ dans les Zones de Bessel, n° 185. Sa position apparente pour le 28 août est, d'après ce Catalogue, Æ = $19^h 46^m 24^s,86$, D = — 13° 56′ 21″,1; tandis qu'une observation faite au cercle méridien la nuit précédente donne : Æ = $19^h 46^m 25^s,01$, D = — 13° 56′ 25″,2. C'est cette dernière valeur que M. Graham a adoptée dans ses calculs. L'observation de M. Bessel n'a été faite qu'à un seul fil. »

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. **Hind**, *concernant les éléments d'Iris, calculés par lui.* (Communiqué par M. **U.-J. Le Verrier.**)

Londres, 1847. Septembre, 4.

« Voici mon orbite d'Iris, que je vous prie de considérer seulement comme » une *première approximation*.

» Époque, 1847, septembre .... 0,0 temps moyen de Greenwich.

» Longitude moyenne ☊*	= 356° 9′ 13″,3	équinoxe moyen de 1847, janv. 0.
» Longitude du périhélie	= 26° 9′ 48″,5	
» Longitude du nœud	= 251° 41′ 14″,5	
» Inclinaison	= 4° 37′ 22″,1	
» Angle de l'excentricité	= 25° 35′ 22″,1	
» Logarithme du demi-grand axe	= 0,459 8916	

» Période, 4,896 années.

» Ces éléments sont en erreur, le 1er septembre, de $+ 3^s,90$ (temps) en » ascension droite, et de $-17'',3$ en déclinaison. Je m'occupe à les corriger » au moyen d'observations plus récentes que celles que j'ai employées au » calcul direct.

» Je vous envoie mes dernières observations d'Iris.

	Temps moyen de Greenwich.	Ascension droite.	Déclinaison.
	h m s	h m s	° ′ ″
» Août 26........	8.34.26	19.48. 4,54	— 13.51.23,0
27........	9. 1. 0	19.47.32,24	— 13.53. 5,4
29........	8.45.28	19.46.34,89	— 13.56.34,6
31........	9. 1.26	19.45.44,38	— 13.59.58,4:
» Sept. 1........	8.42. 9	19.45.22,51	— 14. 1.31,7:
2........	8.50.56	19.45. 2,39	— 14. 3. 6,4

» Je désire vous faire part d'une circonstance dont je suis à peu près cer- » tain, et qui peut se rapporter à l'hypothèse d'Olbers dont vous avez en- » tretenu l'Académie. J'ai remarqué que la lumière de la planète n'a pas » toujours la même intensité. Je suis certain que, vers le 29 et 31 août, son » éclat surpassait celui du 13 du même mois; tandis que le 1er septembre, » je la trouvai à peine aussi lumineuse qu'au temps de la découverte. Et dans » la soirée du 3 septembre, chose extraordinaire, quoique cette soirée ne » fût pas très-claire, je trouvai la planète aussi brillante que je l'aie jamais » vue. Un autre observateur de ce pays a soupçonné une variation semblable » dans l'éclat de la lumière d'Iris. Quelle qu'en puisse être la cause, j'ai » voulu vous informer du fait. »

» J'ajoute, sur la comète de M. Mauvais, une observation que je crois » très-exacte :

» Septembre 1.	Temps moyen de Greenwich.......	=	$8^h 16^m 15^s$
	Ascension droite apparente........	=	$193° 55' 59'',8$
	Déclinaison apparente............	=	$+ 49° 4' 37'',5$. »

» Le signe ⌓*, que M. Hind a placé à la suite des mots *longitude moyenne*, est sans doute celui qu'il adopte pour désigner le nouvel astre. »

M. **Thenard** communique les extraits suivants de Lettres qui lui ont été adressées par M. **Choron**, professeur au collége de Saint-Denis (île Bourbon):

« *Expérience ayant pour objet de rendre compte des couleurs du ciel avant le lever et après le coucher du soleil.* — 1°. Quand je regarde, à distance, une feuille de papier blanc entourée d'une bande noire, j'observe, à l'œil nu, une coloration jaune-orange ou rouge le long du bord d'un écran que je place de manière à intercepter les rayons partis de la bande noire; mais j'obtiens une bordure bleue quand je place l'écran de manière à ne

recevoir que les rayons partis de la bande noire, et en même temps du bord voisin de la feuille de papier.

» 2°. En regardant la lune avec un écran qui intercepte les rayons tangents au bord de la lune, le contour de la lune paraît jaune-orange et même rougeâtre. Lorsque, au contraire, l'écran cache le disque de la lune de manière à ne laisser arriver à l'œil que les rayons partis du bord, ce bord paraît bleu.

» 3°. De même l'objectif d'une lunette apparaît avec un contour bleu quand on place devant l'œil un écran qui cache presque tout le disque, le bord excepté, et avec un contour jaune-orange ou rouge quand l'écran cache la partie de la garniture dans laquelle l'objectif est enchâssé.

» 4°. Les mêmes couleurs peuvent s'observer sur une vitre de fenêtre: quand l'écran cache le châssis et laisse voir la vitre, le bord tangent au châssis caché paraît jaune-orange, et quand l'écran cache la vitre, c'est le bord du châssis visible qui paraît bleu.

» Si la vitre est recouverte d'un rideau blanc, on parviendra à produire une bordure verte en plaçant l'écran près du châssis, mais de manière à avoir une bande de rideau très-étroite entre le châssis et l'écran.

» 5°. Quand on regarde la feuille de papier blanc de la première expérience par un trou pratiqué dans l'écran, le contour du trou paraît jaune-orange; et, au contraire, les bords de la feuille paraissent bleus lorsqu'on la cache de manière à n'apercevoir que ses bords.

» Ces expériences, très-simples, m'autorisent à penser que les couleurs jaunes, oranges, rouges, vertes, bleues que présentent l'aurore et le crépuscule sont dues à l'action qu'exerce la terre, considérée comme écran, sur la lumière blanche que nous envoie le soleil, soit avant son lever, soit après son coucher. D'après la théorie actuelle, les couleurs de l'aurore proviennent de l'absorption qu'exerce l'atmosphère sur certains rayons colorés; tandis que, d'après l'explication nouvelle que je propose, ces couleurs proviendraient d'une action purement mécanique de la part de la terre, qui arrêterait, comme corps opaque, toute la lumière blanche située au-dessous de l'horizon.

» *Procédé nouveau pour l'argentage du verre.* — 1° On étend une couche de nitrate d'argent dissous dans l'alcool à 38 degrés environ sur la surface qu'on veut argenter; 2° on expose cette couche au gaz ammoniac jusqu'à cristallisation sur la surface du verre; 3° on trempe le verre ainsi préparé dans une dissolution alcoolique de nitrate d'argent, additionnée d'essence de girofle.

» Toute la difficulté consiste à déterminer les proportions des éléments

de cette dissolution; j'en étais là lorsqu'une maladie, causée par l'inhalation prolongée des vapeurs d'ammoniaque et d'essence de girofle, m'a forcé d'interrompre ces essais.

» *Manne de Madagascar.* — J'ai l'honneur de vous adresser un échantillon d'une substance nouvelle de Madagascar. Je m'occupe en ce moment de la composition du produit brut qui fournit ces cristaux. La matière première ressemble à de la manne; on la trouve sur certains arbres; les naturels la mangent, et disent qu'elle est déposée par une mouche qu'ils se proposent de nous envoyer.

» Je viens d'apprendre que la substance contenue dans le flacon est considérée comme une gomme dure dans le pays de *Mahafali*, qu'elle s'appelle *taïpinder*, et provient d'un arbre appelé *maroua.* »

MM. Thenard, Dumas et Gaudichaud sont invités à examiner l'échantillon envoyé par M. Choron, et à faire connaître à l'Académie le résultat de cet examen.

ASTRONOMIE. — *Nouvelle planète de* M. Hencke. (Note de M. **Yvon Villarceau.**)

» Nous avons eu l'honneur de présenter à l'Académie, dans sa dernière séance, des éléments de l'orbite de la nouvelle planète de M. Hencke, corrigés au moyen de quatre observations faites à Berlin, le 5 juillet, et à Paris, les 15, 31 du même mois et 13 août 1847. Aujourd'hui, nous avons l'honneur de présenter une éphéméride calculée sur ces éléments, et la comparaison des positions qu'on en tire avec les observations. Cette comparaison permettra de reconnaître que nos éléments sont maintenant très-approchés, et de prévoir qu'ils ne devront plus subir que de faibles corrections pour représenter les observations qu'on pourra faire encore de la nouvelle planète avant sa disparition. Notre éphéméride sera très-utile pour apprécier l'exactitude relative des observations, et suivre la planète dans le ciel pendant un mois encore.

» Nous avons tiré, de la *Connaissance des Temps*, les positions du soleil pour le calcul direct des positions géocentriques apparentes de la planète de cinq en cinq jours, et nous en avons déduit les positions de jour en jour, en faisant l'application de formules générales d'interpolation qui nous ont servi pour étendre nos tables relatives à l'établissement des arches de pont. Les positions de notre éphéméride se rapportent à la fraction de jour 0,4, ou à $9^h\,36^m$, temps moyen de Paris; cette époque étant très-voisine de celle à laquelle ont été faites les observations.

Table des positions géocentriques apparentes de la nouvelle planète de M. Hencke, *déduites des éléments rapportés à la* page 346 *du* tome XXV *des* Comptes rendus.

TEMPS MOYEN de Paris. 1847.	ASCENSION droite.	DÉCLINAISON.	LOGARITHM. de la distance à la terre.
Juillet 5,4	256°.51′.31″,6	− 4°. 8′.24″,3	0,19615
6,4	256.39.40,9	− 4.14.28,7	0,19704
7,4	256.28. 8,3	− 4.20.42,8	0,1979.)
8,4	256.16.54,7	− 4.27. 6,3	0,19889
9,4	256. 6. 0,7	− 4.33.39,0	0,20805
10,4	255.55.26,9	− 4.40.20,6	0,20117
11,4	255.45.13,9	− 4.47.10,7	0,20234
12,4	255.35.22,3	− 4.54. 9,2	0,20356
13,4	255.25.52,8	− 5. 1.15,9	0,20484
14,4	255.16.45,8	− 5. 8.30,4	0,20615
15,4	255. 8. 1,8	− 5.15.52,5	0,20752
16,4	254.59.41,0	− 5.23.21,8	0,20893
17,4	254.51.44,1	− 5.30.58,1	0,21038
18,4	254.44.11,6	− 5.38.41,1	0,21187
19,4	254.37. 3,6	− 5.46.30,5	0,21340
20,4	254.30.20,4	− 5.54.26,1	0,21499
21,4	254.24. 2,0	− 6. 2.27,6	0,21660
22,4	254.18. 9,2	− 6.10.34,6	0,21826
23,4	254.12.41,9	− 6.18.47,0	0,21994
24,4	254. 7.40,4	− 6.27. 4,4	0,22166
25,4	254. 3. 4,7	− 6.35.26,7	0,22342
26,4	253.58.55,0	− 6.43.53,5	0,22521
27,4	253.55.11,2	− 6.52.24,5	0,22703
28,4	253.51.53,5	− 7. 0.59,7	0,22887
29,4	253.49. 1,9	− 7. 9.38,6	0,23074
30,4	253.46.36,5	− 7.18.21,1	0,23263
31,4	253.44.37,4	− 7.27. 6,9	0,23454
Août 1,4	253.43. 4,5	− 7.35.55,8	0,23648
2,4	253.41.58,1	− 7.44.47,6	0,23845
3,4	253.41.18,0	− 7.53.42,1	0,24044
4,4	253.41. 4,4	− 8. 2.39,0	0,24244
5,4	253.41.17,1	− 8.11.38,1	0,24447
6,4	253.41.56,2	− 8.20.39,3	0,24651
7,4	253.43. 1,5	− 8.29.42,2	0,24858
8,4	253.44.33,0	− 8.38.46,6	0,25065
9,4	253.46.31,3	− 8.47.52,4	0,25273
10,4	253.48.55,2	− 8.56.59,4	0,25483
11,4	253.51.43,3	− 9. 6. 7,3	0,25694
12,4	253.55. 1,3	− 9.15.16,1	0,25905
13,4	253.58.43,2	− 9.24 25,4	0,26118
14,4	254. 2 50,8	− 9.33.35,0	0,26332
Août 15,4	254°. 7′.23″,6	− 9°.42′.44″,9	0,26547
16,4	254.12.21,8	− 9.51.54,9	0,26762
17,4	254.17.45,4	−10. 1. 4,7	0,26978
18,4	254.23.33,9	−10.10.14,1	0,27194
19,4	254.29 47,1	−10.19.23,1	0,27410
20,4	254.36.24,9	−10.28.31,5	0,27627
21,4	254.43.26,9	−10.37.39,1	0,27844
22,4	254.50.52,8	−10.46.45,7	0,28061
23,4	254.58.42,5	−10.55.51,1	0,28278
24,4	255. 6.55,8	−11. 4.55,3	0,28495
25,4	255.15.32,4	−11.13.58,1	0,28712
26,4	255.24.32,0	−11.22.59,3	0,28928
27,4	255.33.54,6	−11.31.59,0	0,29145
28,4	255.43.39,8	−11.40.56,8	0,29361
29,4	255.53.47,6	−11.49.52,7	0,29578
30,4	256. 4.17,7	−11.58.46,6	0,29794
31,4	256.15. 9,9	−12. 7.38,3	0,30010
Sept. 1,4	256.26.24,0	−12.16.27,8	0,30226
2,4	256.37.59,8	−12.25.14,8	0,30440
3,4	256.49.57,1	−12.33.59,2	0,30654
4,4	257. 2.15,7	−12.42.41,1	0,30867
5,4	257.14.55,6	−12.51.20,1	0,31079
6,4	257.27.56,5	−12.59.56,3	0,31291
7,4	257.41.18,2	−13. 8.29,5	0,31502
8,4	257.55. 0,4	−13.16.59,5	0,31713
9,4	258. 9. 2,9	−13.25.26,4	0,31923
10,4	258.23.25,7	−13.33.49,9	0,32132
11,4	258.38. 8,4	−13.42.10,0	0,32340
12,4	258.53.10,8	−13.50.26,6	0,32547
13,4	259. 8.32,7	−13.58.39,5	0,32753
14,4	259.24.13,8	−14. 6.48,8	0,32958
15,4	259.40.13,9	−14.14.54,1	0,33162
16,4	259.56.32,8	−14.22.55,6	0,33364
17,4	260.13.10,0	−14.30.53,0	0,33566
18,4	260 30. 5,5	−14.38.46,3	0,33767
19,4	260.47.19,2	−14.46.35,4	0,33967
20,4	261. 4.50,7	−14.54.20,3	0,34165
21,4	261.22.39,7	−15. 2. 0,7	0,34362
22,4	261.40.46,1	−15. 9.36,7	0,34557
23,4	261.59. 9,5	−15.17. 8,2	0,34752
24,4	262.17.50,0	−15 24.35,0	0,34945

Table des positions géocentriques apparentes de la nouvelle planète de M. Hencke. — Suite.

TEMPS MOYEN de Paris. 1847.	ASCENSION droite.	DÉCLINAISON.	LOGARITHM. de la distance à la terre.	TEMPS MOYEN de Paris. 1847.	ASCENSION droite.	DÉCLINAISON.	LOGARITHM. de la distance à la terre.
Sept. 25,4	262°.36′.47″,2	−15°.31′.57″,2	0,35136	Oct. 2,4	264°.57′. 2″,4	−16°.21′.13″,3	0,36444
26,4	262.56. 1,1	−15.39.14,5	0,35327	3,4	265.18. 7,5	−16.27.54,9	0,36625
27,4	263.15.31,3	−15.46.27,0	0,35516	4,4	265.39.27,9	−16.34.31,0	0,36805
28,4	263.35.17,7	−15.53.34,5	0,35704	5,4	266. 1. 3,4	−16.41. 1,7	0,36984
29,4	263.55.20,2	−16. 0.36,9	0,35891	6,4	266.22.53,9	−16.47.26,8	0,37162
30,4	264.15.38,6	−16. 7.34,3	0,36076	7,4	266.44.59,2	−16.53.46,3	0,37338
Oct. 1,4	264.36.12,7	−16.14.26,5	0,36261	8,4	267. 7.19,2	−17. 0. 0,1	0,37512

Comparaison des positions données par l'éphéméride avec les observations.

ÉPOQUE ET LIEU de l'observation.	EXCÈS DU CALCUL en ascension droite.	EXCÈS DU CALCUL en déclinaison.
1847. Juillet 5. Berlin................	+ 0″,2	+ 2″,4
5. Berlin................	0,0	0,0
9. Bonn................	+ 4,8	− 1,8
11. Paris........	+ 6,3 (*)	− 1,8
12. Paris................	+ 2,3	− 3,3
13. Paris................	+ 6,1	+ 4,9
15. Paris	+ 1,0	+ 0,1
21. Paris................	+ 5,8	+ 0,1
25. Hambourg............	0,0	+ 5,4
27. Hambourg............	+ 3,7	− 1,2
29. Hambourg............	− 2,4	+ 4,7
29. Paris................	− 3,0	− 0,4
30. Hambourg............	− 2,7	+ 5,9
31. Paris....	− 2,5	+ 0,4
Août. 1. Paris................	− 5,6	+ 4,0
1. Hambourg....	− 7,2	− 1,2
2. Hambourg....	− 4,9	− 0,8
4 Hambourg	− 5,5	− 3,2
13. Paris.	+ 0,7	− 0,8

(*) Ce nombre s'obtient en prenant, pour ascension droite observée, 255° 44′ 36″,9. L'observation du 11, insérée au *Compte rendu*, numéro du 12 juillet, page 84, résulte de cinq comparaisons, dont une douteuse et l'autre incomplète; c'est en supprimant ces deux comparaisons qu'on arrive à l'excès 6″,3. La position de la page 84 donnerait lieu à un excès égal à 11,4.

M. Gouyon fait connaître les résultats avantageux qu'il a obtenus de l'emploi d'une *solution de nitrate d'argent* pour prévenir la *résorption purulente* qui complique souvent d'une manière si fâcheuse les suites des grandes opérations chirurgicales.

M. Fraysse adresse le *tableau des observations météorologiques* faites à Privas pendant le mois d'août 1847.

L'Académie accepte le dépôt de deux *paquets cachetés* adressés par MM. Duchenne et Martinet, et par M. de Réalville.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 13 septembre 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 2^e^ semestre 1847, n° 10; in-4°.

Institut royal de France. — Mémoires de l'Académie royale des Sciences tome XXI; in-4°.

Société royale et centrale d'Agriculture. — Bulletin des séances, Compte rendu mensuel rédigé par M. Payen; 2^e^ série, t. III, n° 5; in-8°.

Administration des Douanes. — Tableau général du Commerce de la France avec ses Colonies et les Puissances étrangères, pendant l'année 1846; in-4°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. Didot, *sous la direction de* M. L. Renier; 121^e^ et 122^e^ livraison; in-8°.

Archives historiques et littéraires du nord de la France et du midi de la Belgique; tome VI; 1^re^ livraison; in-8°.

Actes de l'Académie royale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux; 9^e^ année, 2^e^ trimestre 1847; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; septembre 1847; in-8°.

La Clinique vétérinaire; juillet, août et septembre 1847; in-8°.

Recueil de la Société Polytechnique; juillet 1847; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; septembre 1847; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 20 SEPTEMBRE 1847.

PRÉSIDENCE DE M. ADOLPHE BRONGNIART.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Ch. Gaudichaud lit une seconde Note sur l'*anatomie comparée des Monocotylés*.

ASTRONOMIE. — *Mémoire sur la détermination des orbites des planètes et des comètes; par* M. Augustin Cauchy.

« Les nouvelles méthodes que j'ai données pour la détermination des orbites et des mouvements des corps célestes ne sont pas, il importe de le remarquer, des théories purement spéculatives; et si, d'une part, elles peuvent contribuer au progrès de l'analyse mathématique, d'autre part, elles offrent des moyens de calcul qui s'appliquent utilement à la solution des grands problèmes de l'astronomie. Déjà, dans de précédents Mémoires, j'ai déduit des résultats numériques de la méthode par laquelle j'étais parvenu à déterminer, dans la théorie des mouvements planétaires, les perturbations d'un ordre élevé, et j'ai fait voir que l'on pouvait retrouver ainsi la grande inégalité découverte par M. Le Verrier dans le mouvement de Pallas. J'avais promis de montrer aussi, sur un exemple, les avantages que présentent mes formules pour la détermination des orbites des planètes et des comètes. En cédant aujourd'hui au vœu de plusieurs savants qui réclament l'accomplissement de cette promesse, je suis heureux de penser que je

fournirai ainsi aux astronomes, et, en particulier, à mes honorables confrères du Bureau des Longitudes, un moyen facile de fixer avec une grande précision les éléments des orbites des petites planètes récemment découvertes par divers observateurs. Entrons maintenant dans quelques détails.

» Pour déterminer aussi exactement qu'on le peut les éléments de l'orbite d'une planète à une époque donnée, en les déduisant d'observations astronomiques, il convient de résoudre successivement deux problèmes bien distincts l'un de l'autre. Le premier consiste à développer les quantités variables, spécialement la longitude et la latitude de la planète, suivant les puissances du temps mesuré à partir de l'époque donnée. Le second problème consiste à substituer les coefficients des premiers termes des développements dont il s'agit, dans des formules simples desquelles on puisse aisément déduire les distances de la planète au soleil et à la terre, et, par suite, les divers éléments de l'orbite cherchée. Le premier problème peut être aisément résolu à l'aide de la méthode d'interpolation que j'ai proposée dans un Mémoire publié en 1833, et réimprimé dans le Journal de M. Liouville. Comme je l'ai remarqué, cette méthode offre de nombreux avantages qui permettent d'arriver promptement et sûrement aux développements cherchés. En effet, elle substitue à la recherche des divers termes du développement de l'une quelconque des quantités variables la recherche d'une certaine espèce de différences finies de divers ordres, représentées par des fonctions linéaires des valeurs observées de la variable, ou des différences déjà calculées. Or ces fonctions linéaires sont faciles à former, attendu que dans chacune d'elles chaque coefficient se réduit, au signe près, à l'unité; et d'ailleurs elles sont précisément celles qui offrent les moindres chances d'erreurs possibles. Ce n'est pas tout; la méthode dont il s'agit peut faire concourir à la solution du problème un nombre quelconque d'observations dont les résultats sont combinés entre eux par voie d'addition et de soustraction seulement; et le calcul, loin de se compliquer, tandis que l'on avance, devient d'autant plus simple, qu'il est appliqué à la recherche de différences finies d'un ordre plus élevé. Ajoutons que la méthode, fournissant elle-même la preuve de la justesse des opérations effectuées, ne permet pas au calculateur de commettre la faute la plus légère, sans qu'il s'en aperçoive presque immédiatement, et que le calcul s'arrête de lui-même à l'instant où l'on atteint le degré d'exactitude auquel on pouvait espérer de parvenir. Remarquons enfin que les divers termes des développements cherchés peuvent être aisément déduits des différences finies dont nous venons de parler, et de la détermination de certains nombres dont les valeurs dépendent uni-

quement des époques auxquelles les observations ont été faites. Si le calculateur connaît ces époques sans connaître les observations elles-mêmes, il peut immédiatement calculer les nombres dont il s'agit, et achever ainsi, chose singulière, la partie la plus laborieuse de tout son calcul.

» Les premiers termes des développements des variables étant calculés, comme on vient de le dire, et déduits d'observations dont je supposerai le nombre égal ou supérieur à quatre, on connaîtra les dérivées des trois premiers ordres de chaque quantité variable, différentiée par rapport au temps, ou plutôt leurs valeurs correspondantes à l'époque donnée; et il ne restera plus qu'à substituer ces valeurs dans des formules simples desquelles on puisse aisément tirer les éléments de l'orbite avec les distances qui séparent le soleil et la terre de l'astre observé. Remarquons d'ailleurs que ce dernier problème ne serait pas complétement déterminé, si le nombre des observations n'était pas au moins égal à quatre, deux orbites distinctes l'une de l'autre pouvant satisfaire à trois observations données. L'hypothèse admise est donc celle qu'il convenait d'adopter. Or, dans cette hypothèse, si l'on prend pour inconnues les distances de l'astre observé à la terre et au soleil, on déterminera facilement les valeurs de ces deux inconnues à l'aide des opérations très-simples que je vais indiquer.

» 1°. Une équation linéaire déterminera immédiatement le cube de la distance r de l'astre au soleil, et, par suite, cette distance elle-même. Mais, comme cette première équation renferme des dérivées du troisième ordre, dont les valeurs se déterminent avec moins de précision que celles des dérivées du premier et du second ordre, la distance calculée pourra n'être pas rigoureusement exacte, et il conviendra de lui faire subir une correction dont nous parlerons tout à l'heure.

» 2°. Lorsqu'on aura déterminé approximativement, comme on vient de le dire, la distance r de l'astre au soleil, une seconde équation linéaire, qui renferme des dérivées du premier et du second ordre, fournira une valeur approchée de la distance r' de l'astre à la terre. Ajoutons que cette dernière distance sera déterminée avec une plus grande précision, si on la déduit de la résolution du triangle rectiligne qui a pour sommets les centres de la terre, du soleil et de l'astre observé; c'est-à-dire, en d'autres termes, si on la déduit de la résolution d'une équation du second degré qui renferme seulement, avec les distances cherchées, deux constantes relatives à la position de la terre, et deux angles fournis par l'observation.

» 3°. Lorsqu'on aura déterminé approximativement, ainsi qu'on vient de l'expliquer, les valeurs des deux inconnues r, r', alors, pour obtenir des va-

leurs plus exactes, il suffira d'appliquer la méthode d'approximation linéaire ou newtonienne à la résolution simultanée des deux équations desquelles se déduit la distance r' de la terre à l'astre observé. En effet, il importe de le remarquer, la méthode d'approximation newtonienne s'applique, avec la plus grande facilité, à l'évaluation rigoureuse, non-seulement d'une seule inconnue déterminée par une seule équation, mais encore de deux, trois... inconnues, déterminées par deux ou trois équations, lorsque déjà l'on possède des valeurs approchées de ces inconnues. D'ailleurs, les deux équations auxquelles on appliquera la méthode dont il s'agit ne renferment aucune dérivée du troisième ordre, mais seulement des dérivées du premier et du second ordre, qui, par aucun moyen, ne sauraient être bannies entièrement du calcul. Donc, en définitive, si l'on applique la méthode newtonienne à ces mêmes équations, après avoir déterminé les valeurs approchées de r et r' à l'aide de l'équation du second degré, jointe à l'équation linéaire qui renferme des dérivées du troisième ordre, on obtiendra sans aucun tâtonnement, et par un calcul très-rapide, les distances de l'astre observé au soleil et à la terre, avec une exactitude égale ou même supérieure à celle que produisent les laborieux calculs dans lesquels on fait usage de trois observations seulement.

» Pour vérifier ces conclusions sur un exemple qui pût les rendre évidentes à tous les yeux, j'ai appliqué la méthode que je viens d'exposer au calcul des distances qui séparaient Mercure du soleil et de la terre, le 16 août 1842, à l'instant de son passage au méridien, en déduisant les distances des seules observations faites les 14, 15, 16, 17 et 18 août, à l'Observatoire de Paris. Les valeurs que j'ai obtenues, en prenant pour unité la distance de la terre au soleil, sont, à très-peu près, comme on le verra, dans ce Mémoire, 0,32 et 1,30. Ces valeurs, qui se trouveront très-légèrement modifiées si, comme il est aisé de le faire, on a égard à l'aberration et à la parallaxe, coïncident effectivement, lorsqu'on néglige le chiffre des millièmes, avec celles que fournissent les Tables astronomiques.

» Je ferai, en terminant, une dernière remarque.

» Lorsqu'on appliquera la nouvelle méthode à des astres pour lesquels les perturbations du mouvement elliptique ou parabolique ne deviendront sensibles qu'au bout d'un temps considérable, il sera très-avantageux de faire concourir à la détermination des éléments de l'orbite un grand nombre d'observations, quand même les époques de ces observations seraient assez éloignées les unes des autres. On obtiendra ainsi des valeurs beaucoup plus exactes des éléments des orbites, sans augmenter beaucoup le travail du calculateur : car il n'y aura de changés que les nombres fournis par les formules d'interpo-

lation; et comme on l'a vu, les fonctions linéaires dont ces formules supposent la formation se composent simplement des diverses valeurs des quantités variables, ou de leurs différences des divers ordres, combinées entre elles par voie d'addition ou de soustraction.

§ Ier. — *Méthode d'interpolation.*

» Soit t le temps compté à partir d'une époque fixe. Une fonction u de t, supposée continue dans le voisinage de cette époque, sera développable, du moins entre certaines limites, suivant les puissances ascendantes de t; et si l'on pose

$$(1)\qquad u = a + bt + c\frac{t^2}{1.2} + d\frac{t^3}{1.2.3} + \dots,$$

les coefficients a, b, c, d,... représenteront les diverses valeurs de la fonction et de ses dérivées des divers ordres, à l'époque dont il s'agit. Si, d'ailleurs, des observations faites avec soin fournissent diverses valeurs particulières de u correspondantes à des valeurs positives, nulle, ou négatives de t, on pourra aisément déduire de la méthode d'interpolation que j'ai donnée en 1833 les valeurs des coefficients a, b, c,.... Entrons à ce sujet dans quelques détails.

» Supposons, pour plus de commodité, que l'époque à partir de laquelle se mesure le temps soit celle de l'une des observations. La valeur a de u sera fournie par cette observation même; et si l'on pose $v = u - a$, on aura

$$(2)\qquad v = bt + c\frac{t^2}{2} + d\frac{t^3}{2.3} + \dots.$$

Supposons d'ailleurs que, $f(v)$ étant une fonction de t qui s'évanouisse avec t, on désigne par St la somme des valeurs numériques de t relatives aux observations diverses; puis par $Sf(t)$ la somme des valeurs correspondantes de $f(t)$, chacune de ces dernières valeurs étant prise avec le signe $+$, ou avec le signe $-$, suivant qu'elle correspond à une valeur positive ou négative de t; et représentons par $\Delta f(t)$ une espèce de différence finie de $f(t)$, déterminée par le système des deux formules

$$(3)\qquad \alpha = \frac{t}{St}, \qquad\qquad (4)\qquad \Delta f(t) = f(t) - \alpha Sf(t).$$

Si, dans la seconde de ces formules, on remplace successivement $f(t)$ par $\frac{t^2}{2}$ et par v, on en tirera

$$(5)\qquad \Delta\frac{t^2}{2} = \frac{t^2}{2} - \alpha S\frac{t^2}{2}, \qquad\qquad (6)\qquad \Delta v = v - \alpha Sv.$$

Supposons encore que l'on désigne par $S'\Delta\frac{t^2}{2}$ la somme des valeurs numériques de $\Delta\frac{t^2}{2}$, relatives aux diverses observations; puis par $S'\Delta f(t)$ la somme des valeurs correspondantes de $\Delta f(t)$, chacune de ces dernières valeurs étant prise avec le signe $+$, ou avec le signe $-$, suivant qu'elle correspond à une valeur positive ou négative de $\Delta\frac{t^2}{2}$; et représentons par $\Delta^2 f(t)$ une espèce de différence finie du second ordre, déterminée par le système des deux formules

$$(7)\qquad 6 = \frac{\Delta\frac{t^2}{2}}{S'\Delta\frac{t^2}{2}},\qquad (8)\qquad \Delta^2 f(t) = \Delta f(t) - 6S'\Delta f(t).$$

Enfin, concevons qu'en continuant de la sorte, on détermine successivement les valeurs des variables α, 6, γ,..., à l'aide des formules

$$(9)\qquad \alpha = \frac{t}{St},\qquad 6 = \frac{\Delta\frac{t^2}{2}}{S'\Delta\frac{t^2}{2}},\qquad \gamma = \frac{\Delta^2\frac{t^3}{2.3}}{S''\Delta^2\frac{t^3}{2.3}},\ \text{etc.},$$

chacun des signes S, S', S'',... indiquant la somme des valeurs numériques de la quantité variable qu'il précède, et les différence finies

$$\Delta\frac{t^2}{2},\quad \Delta^2\frac{t^3}{2.3},\ldots$$

étant déterminées elles-mêmes par les équations

$$(10)\qquad \Delta\frac{t^2}{2} = \frac{t^2}{2} - \alpha S\frac{t^2}{2},\quad \Delta^2\frac{t^3}{2.3} = \Delta\frac{t^3}{2.3} - 6S'\Delta^2\frac{t^3}{2.3},\ \text{etc.}$$

Il est facile de voir que les quantités Δv, $\Delta^2 v$, $\Delta^3 v$,..., déterminées par le système des formules

$$(11)\quad \Delta v = v - \alpha S v,\quad \Delta^2 v = \Delta v - 6S'\Delta v,\quad \Delta^3 v = \Delta^2 v - \gamma S''\Delta^2 v,\ \text{etc.},$$

représenteront des espèces de différences finies de divers ordres de la fonction v, qui s'évanouiront toutes, si $u = v + a$ se réduit à une fonction linéaire de t; toutes, à l'exception de la première, si u se réduit à une fonction de t entière et du second degré; toutes, à l'exception des deux premières, si u se réduit à une fonction de t entière et du troisième degré, etc.

» Ce principe étant admis, supposons les diverses observations faites à des époques assez voisines les unes des autres, pour que le temps étant compté à partir de l'une d'entre elles, quelques termes du développement de u, par exemple les quatre ou cinq premiers termes, restent seuls sen-

sibles. Alors le calcul numérique des valeurs de Δv, $\Delta^2 v$, $\Delta^3 v$,..., correspondantes aux diverses observations, ne tardera pas à fournir des quantités qui seront sensiblement nulles, et qui pourront être négligées, eu égard au degré d'approximation que l'on peut espérer d'atteindre, par exemple des quantités qui seront comparables aux erreurs d'observation. Or il est clair qu'on devra dès lors s'arrêter, sans chercher à pousser plus loin le calcul des différences finies

$$\Delta v, \quad \Delta^2 v, \quad \Delta^3 v, \ldots.$$

Il est clair aussi qu'en réduisant à zéro la première de ces différences, qui sera de l'ordre des quantités que l'on néglige, on réduira le système des formules (11) à un petit nombre d'équations qui, jointes aux formules (9) et à l'équation

$$(12) \qquad u = a + v,$$

fourniront immédiatement la valeur de u développée en une série ordonnée suivant les puissances ascendantes de t.

» Il importe d'observer que, si le calculateur connaît les époques des observations sans connaître les observations elles-mêmes, il pourra immédiatement déduire des formules (9) et (10) les valeurs des variables α, 6, γ, . . ., correspondantes aux observations diverses, et, par suite, les valeurs générales de ces variables exprimées en fonctions entières de t. Observons encore que l'exactitude de ces premières observations pourra être aisément constatée, attendu qu'en vertu des formules (4) et (8), les valeurs de Δt, $\Delta^2 t^2$, $\Delta^3 t^3$, . . ., correspondantes à chaque observation, devront être rigoureusement nulles. Observons enfin que, dans les formules (9), (10), on peut, sans inconvénient, supprimer les diviseurs numériques, et remplacer en conséquence ces formules par les équations

$$(13) \qquad \alpha = \frac{t}{\mathrm{S}t}, \quad 6 = \frac{\Delta t^2}{\mathrm{S}'\Delta t^2}, \quad \gamma = \frac{\Delta^2 t^3}{\mathrm{S}''\Delta^2 t^3}, \text{ etc.},$$

$$(14) \qquad \Delta t^2 = t^2 - \alpha \mathrm{S} t^2, \quad \Delta^2 t^3 = \Delta t^3 - 6\mathrm{S}\Delta t^3, \text{ etc.}$$

On pourra même, sans altérer les valeurs de α, 6, γ, . . ., remplacer les diverses valeurs de t par des quantités qui leur soient sensiblement proportionnelles. Cette remarque permet de calculer très-facilement les valeurs de α, 6, γ, . . ., qui répondraient à des observations équidistantes.

» Si, pour fixer les idées, on veut déduire le développement de u de cinq observations équidistantes, le temps étant compté à partir de l'époque de l'observation moyenne, on pourra remplacer les cinq valeurs de t par les cinq termes de la progression arithmétique -2, -1, 0, 1, 2. Alors les valeurs

des quantités variables t, t^2, t^3, t^4 et de leurs différences finies s'évanouiront pour l'observation moyenne; tandis que ces mêmes valeurs, et celles de α, β, γ, δ, seront fournies, pour les quatre autres observations, par le tableau suivant :

Valeurs de..	t $-2;\ -1;\ 1;\ 2$	t^2 $4;\ 1;\ 1;\ 4$	t^3 $-8;\ -1;\ 1;\ 8$	t^4 $16;\ 1;\ 1;\ 16$
	$St=6$	$St^2=0$	$St^3=18$	$St^4=0$
Valeurs de α.	$-\frac{1}{3};\ -\frac{1}{6};\ \frac{1}{6};\ \frac{1}{3}$			
Valeurs de...	αSt $-2;\ -1;\ 1;\ 2$	αSt^2 $0;\ 0;\ 0;\ 0$	αSt^3 $-6;\ -3;\ 3;\ 6$	αSt^4 $0;\ 0;\ 0;\ 0$
Valeurs de...	Δt $0;\ 0;\ 0;\ 0$	Δt^2 $4;\ 1;\ 1;\ 4$	Δt^3 $-2;\ 2;\ -2;\ 2$	Δt^4 $16;\ 1;\ 1;\ 16$
		$S'\Delta t^2=10$	$S'\Delta t^3=0$	$S'\Delta t^4=34$
Valeurs de β.	....	$0,4;\ 0,1;\ 0,1;\ 0,4$		
Valeurs de...	....	$\beta S'\Delta t^2$ $4;\ 1;\ 1;\ 4$	$\beta S'\Delta t^3$ $0;\ 0;\ 0;\ 0$	$\beta S'\Delta t^4$ $13,6;\ 3,4;\ 3,4;\ 13,6$
Valeurs de...	....	$\Delta^2 t^2$ $0;\ 0;\ 0;\ 0$	$\Delta^2 t^3$ $-2;\ 2;\ -2;\ 2$	$\Delta^2 t^4$ $2,4;\ -2,4;\ -2,4;\ 2,4$
Valeurs de...	....	....	$S''\Delta^2 t^3=8$	$S''\Delta^2 t^4=0$
Valeurs de γ.	....	....	$-\frac{1}{4};\ \frac{1}{4};\ -\frac{1}{4};\ \frac{1}{4}$	
Valeurs de...	....	....	$\gamma S''\Delta^2 t^3$ $-2;\ 2;\ -2;\ 2$	$\gamma S''\Delta^2 t^4$ $0;\ 0;\ 0;\ 0$
Valeurs de...	....	....	$\Delta^2 t^3$ $0;\ 0;\ 0;\ 0$	$\Delta^2 t^4$ $2,4;\ -2,4;\ -2,4;\ 2,4$
Valeurs de δ.	....	....	....	$S'''\Delta^3 t^4=9,6$
				$\frac{1}{4};\ -\frac{1}{4};\ -\frac{1}{4};\ \frac{1}{4}$

Après avoir ainsi déterminé les valeurs particulières de α, 6, γ, δ, relatives à chaque observation, il suffira, pour obtenir les valeurs générales des mêmes variables exprimées en fonction de t, de recourir aux formules (13) et (14), desquelles on tirera

$$t = 6\alpha, \quad t^2 = 10 6, \quad t^3 = 18\alpha + 8\gamma, \quad t^4 = 34 6 + 9{,}6\delta,$$

et, par suite, $\alpha = \frac{t}{6}$, $6 = \frac{t^2}{10}$, $\gamma = \frac{t^3 - 3t}{8}$, $\delta = \frac{5t^4 - 17t^2}{48}$.

Ces dernières équations, jointes aux formules (11) et (12), seront celles qui serviront à déduire, de cinq observations équidistantes, les valeurs de

$$D_t u, \quad D_t^2 u, \quad D_t^3 u, \quad D_t^4 u$$

correspondantes à l'époque de l'observation moyenne, lorsque les différences finies de u, du cinquième ordre, seront de l'ordre des quantités que l'on néglige, et comparables, par exemple, aux erreurs d'observation.

» Remarquons, en terminant ce paragraphe, que si les époques des observations ne sont pas rigoureusement, mais sensiblement équidistantes, les valeurs de α, 6, γ, δ,..., calculées comme on vient de le dire, devront seulement subir de très-légères corrections, qu'il sera facile de déterminer.

§ II. — *Formules pour la détermination des orbites des planètes et des comètes.*

» Prenons pour origine des coordonnées le centre du soleil, pour plan des x, y le plan de l'écliptique, pour demi-axes des x et y positives les droites menées de l'origine aux premiers points du Bélier et du Cancer, et pour demi-axes des z positives la perpendiculaire élevée sur le plan de l'écliptique, du côté du pôle boréal. Soient, d'ailleurs,

x, y, z les coordonnées de l'astre observé;
r la distance de cet astre au soleil;
$\imath$ la distance du même astre à la terre;
ρ la projection de cette distance sur le plan de l'écliptique;
φ, θ la longitude et la latitude géocentriques de l'astre;
x, y les coordonnées de la terre;
R la distance de la terre au soleil;
ϖ la longitude de la terre.

» Enfin, prenons pour unité de distance le demi-grand axe de l'orbite terrestre, et nommons K la force attractive du soleil à l'unité de distance. On aura, en supposant les observations renfermées dans un intervalle de

temps assez petit pour que les perturbations restent insensibles,

(1) $x = \mathrm{x} + \imath \cos\varphi \cos\theta, \quad y = \mathrm{y} + \imath \sin\varphi \cos\theta, \quad z = \imath \sin\theta, \quad \rho = \imath \cos\theta,$

(2) $$\mathrm{x} = \mathrm{R} \cos\varpi, \quad \mathrm{y} = \mathrm{R} \sin\varpi, \quad \mathrm{z} = 0,$$

et

(3) $$\mathrm{D}_t^2 x + \frac{\mathrm{K}}{r^3} x = 0, \quad \mathrm{D}_t^2 y + \frac{\mathrm{K}}{r^3} y = 0, \quad \mathrm{D}_t^2 z + \frac{\mathrm{K}}{r^3} z = 0,$$

(4) $$\mathrm{D}_t^2 \mathrm{x} + \frac{\mathrm{K}}{\mathrm{R}^3} \mathrm{x} = 0, \quad \mathrm{D}_t^2 \mathrm{y} + \frac{\mathrm{K}}{r^3} \mathrm{y} = 0;$$

et, en posant $$\Theta = \operatorname{tang}\theta,$$

on tirera des formules précédentes,

(5) $$\mathrm{D}_t \rho = \mathrm{A} \rho, \quad \mathrm{D}_t^2 \rho + \frac{\mathrm{K}}{r^3} \rho = \mathrm{B} \rho, \quad \frac{\mathrm{K}}{r^3} - \frac{\mathrm{K}}{\mathrm{R}^3} = \mathrm{C} \rho,$$

les valeurs de A, B, C étant déterminées par les équations

(6) $$\begin{cases} \mathrm{Cx} + [\mathrm{B} - (\mathrm{D}_t\varphi)^2] \cos\varphi - [\mathrm{D}_t^2\varphi + 2\mathrm{A}\,\mathrm{D}_t\varphi] \sin\varphi = 0; \\ \mathrm{Cy} + [\mathrm{B} - (\mathrm{D}_t\varphi)^2] \sin\varphi + [\mathrm{D}_t\varphi + 2\mathrm{A}\,\mathrm{D}_t\varphi] \cos\varphi = 0; \end{cases}$$

(7) $$\mathrm{B} + 2\mathrm{A}\,\mathrm{D}_t\Theta + \mathrm{D}_t^2\Theta + (\mathrm{D}_t\Theta)^2 = 0.$$

D'ailleurs, la première des formules (5) donnera

(8) $$\mathrm{D}_t^2 \rho = (\mathrm{A}^2 + \mathrm{D}_t \mathrm{A}) \rho;$$

et de celle-ci, jointe aux deux dernières des formules (5), et à l'équation $\rho = \imath \cos\theta$, on tirera

(9) $$\frac{\mathrm{K}}{r^3} = \mathrm{B} - \mathrm{A}^2 - \mathrm{D}_t \mathrm{A}, \qquad (10) \quad \imath = \frac{\mathrm{K}}{\mathrm{C}\cos\theta}\left(\frac{1}{r^3} - \frac{1}{\mathrm{R}^3}\right).$$

Ajoutons que si, pour abréger, l'on pose $\psi = \varphi - \varpi$, $v = \cot\psi$, on aura, en vertu des formules (6) et (7),

(11) $$\begin{cases} \mathrm{A} = -\frac{\mu}{2\nu}, \quad \mathrm{D}_t \mathrm{A} = -\frac{\mathrm{A}\,\mathrm{D}_t\nu + \frac{1}{2}\mathrm{D}_t\mu}{\nu}, \\ \mathrm{B} = (\mathrm{D}_t\varphi)^2 - v\,\mathrm{D}_t^2\varphi - 2\mathrm{A}\,v\,\mathrm{D}_t\varphi \\ \quad = -\mathrm{D}_t^2\Theta - (\mathrm{D}_t\Theta)^2 - 2\mathrm{A}\,\mathrm{D}_t\Theta, \\ \mathrm{CR} = \frac{(\mathrm{D}_t\varphi)^2 - \mathrm{B}}{\cos\psi} = \frac{\mathrm{D}_t^2\varphi + 2\mathrm{A}\,\mathrm{D}_t\varphi}{\sin\varphi}, \end{cases}$$

les valeurs de μ, ν, $\mathrm{D}_t\mu$, $\mathrm{D}_t\nu$ étant

$$(12)\quad \begin{cases} \mu = D_t^2\Theta + (D_t\Theta)^2 + (D_t\varphi)^2 - \upsilon D_t^2\varphi, \\ \nu = D_t\Theta - \upsilon D_t\varphi, \end{cases}$$

$$(13)\quad \begin{cases} D_t\mu = D_t^3\Theta + 2D_t\Theta D_t^2\Theta + 2D_t\varphi D_t^2\varphi - \upsilon D_t^3\varphi - D_t\upsilon D_t^2\varphi, \\ D_t\nu = D_t^2\Theta - \upsilon D_t^2\varphi - D_t\upsilon D_t\varphi. \end{cases}$$

Quant à la valeur de $D_t\upsilon$, elle sera évidemment

$$(14)\quad D_t\upsilon = -\frac{D_t\psi}{\sin^2\psi} = \frac{D_t\varpi - D_t\varphi}{\sin^2\psi}.$$

Observons enfin, qu'en vertu des formules (1) et (2), on aura

$$(15)\quad r^2 = R^2 + 2R\imath\cos\theta\cos\psi + \imath^2,$$

ou, ce qui revient au même,

$$(16)\quad r^2 = R^2 + 2k\imath + \imath^2,$$

la valeur de k étant

$$(17)\quad k = R\cos\theta\cos\psi.$$

On pourrait d'ailleurs déduire directement la formule (16) de cette seule considération, que les trois longueurs r, $\imath$, R sont les trois côtés du triangle dont les sommets coïncident avec les centres de l'astre observé de la terre et du soleil; et que, dans ce même triangle, le côté R projeté sur la base $\imath$ donne pour projection la longueur représentée par k.

» On peut aisément, des formules qui précèdent, déduire sans aucun tâtonnement, et avec une très-grande exactitude, les distances d'un astre observé à la terre et au soleil, et, par suite, les éléments de son orbite. Pour y parvenir, on tirera d'abord de l'équation (9) la distance r de l'astre au soleil. On calculera ensuite la distance $\imath$ de l'astre à la terre, en déterminant une première valeur approchée de $\imath$, à l'aide de l'équation (10), puis une seconde qui sera généralement plus exacte, à l'aide de l'équation (16), dans laquelle les constantes R et k sont immédiatement fournies par le mouvement de la terre, et par les données de l'observation.

» Après avoir obtenu, comme on vient de le dire, les valeurs approchées des distances $\imath$ et r, on corrigera ces valeurs en ayant de nouveau recours, 1° à l'équation (10), que l'on présentera sous la forme

$$(18)\quad \frac{1}{r^3} = \frac{1}{R^3} + \frac{C\cos\theta}{K}\imath,$$

et de laquelle on tirera une nouvelle valeur de r; 2° à l'équation (16), de la-

quelle on tirera une nouvelle valeur de υ. On pourra d'ailleurs obtenir immédiatement, et pour l'ordinaire, à l'aide d'une seule opération, des valeurs très-approchées de r et de υ, en partant des premières valeurs calculées, et en appliquant la méthode de correction linéaire ou newtonienne au système des deux équations (16) et (18). Si l'on nomme δr, $\delta\upsilon$ les corrections que devront subir les valeurs d'abord trouvées de r et de υ, on aura, en vertu des formules (16) et (18),

$$(19) \qquad r\delta r - (k+\upsilon)\,\delta\upsilon = \alpha, \quad \frac{3}{r^4}\delta r + \frac{\mathrm{C}\cos\theta}{\mathrm{K}}\delta\upsilon = \beta,$$

les valeurs de α, β étant données par les formules

$$2\alpha = \mathrm{R}^2 + 2k\upsilon + \upsilon^2 - r^2, \quad \beta = \frac{1}{r^3} - \frac{1}{\mathrm{R}^3} - \frac{\mathrm{C}\cos\theta}{\mathrm{K}}\upsilon;$$

et, par conséquent, les valeurs de $\delta\upsilon$ et δr seront

$$(20) \qquad \delta\upsilon = \frac{\beta r - \frac{3}{r^4}\alpha}{\frac{\mathrm{C}r\cos\theta}{\mathrm{K}} + \frac{3}{r^4}(k+\upsilon)}, \quad \delta r = \frac{\alpha - (k+\upsilon)\,\delta\upsilon}{r}.$$

§ III. — *Application des formules précédentes à la détermination des distances de Mercure à la terre et au soleil.*

» Cinq observations, faites à l'Observatoire de Paris, les 14, 15, 16, 17 et 18 août 1842, ont fourni diverses valeurs de la longitude et de la latitude géocentriques de Mercure. Les heures de ces observations, comptées à partir de minuit, étaient

$11^{h}27^{m}17^{s}$; $11^{h}31^{m}32^{s}$; $11^{h}35^{m}46^{s}$; $11^{h}39^{m}58^{s}$; $11^{h}44^{m}8^{s}$.

Les longitudes géocentriques, ou les valeurs de φ fournies par les cinq observations, étaient

131°25′43″,2; 133°25′42″,1; 135°26′22″,9; 137°27′37″,9; 139°29′8″.

Les latitudes géocentriques, ou les valeurs de θ fournies par les cinq observations, étaient

1°21′24″; 1°27′27″; 1°32′33″,5; 1°36′49″,9; 1°40′13″,8.

Les longitudes héliocentriques de la terre, ou les valeurs de ϖ correspondantes aux heures des cinq observations, étaient

— 38°47′53″,1; — 37°50′1″,8; — 36°52′9″,8; — 35°54′16″,6; — 34°56′22″,2.

Enfin, les logarithmes de la distance de la terre au soleil, ou les valeurs de l (R) correspondantes aux mêmes époques, étaient

0,0054131; 0,0053283; 0,0052424; 0,0051553; 0,0050668.

Or, en partant de ces données, en prenant d'ailleurs pour origine du temps l'époque de l'observation moyenne, et en posant, comme dans le § II, $\Theta = \mathrm{l}\,\mathrm{tang}\,\theta$, on tire de la méthode exposée dans le § Ier, les valeurs suivantes de φ, Θ, développées en séries ordonnées selon les puissances ascendantes de t:

$$\varpi = -36^\circ 52' 9'',8 + 57' 42'',7\, t + 1'',1 \frac{t^2}{2} + 0'',2 \frac{t^3}{6},$$

$$\varphi = 135^\circ 26' 22'',9 + 2^\circ 0' 39''\, t + 35'',3 \frac{t^2}{2} - 13'',4 \frac{t^3}{6} - 11'',9 \frac{t^4}{24},$$

$$\Theta = -3{,}614492 + 0{,}050475\, t - 0{,}011377 \frac{t^2}{2} + 0{,}002117 \frac{t^3}{6} - 0{,}002273 \frac{t^4}{24}.$$

Les coefficients de $t, \frac{t^2}{2}, \frac{t^3}{6}, \frac{t^4}{24}$, dans ces trois formules, sont précisément les dérivées des divers ordres des variables ϖ, φ, Θ. Ainsi, par exemple, la première formule donne $D_t \varpi = 57' 42'',7$, $D^2 \varpi = 1'',1$, $D_t^3 \varpi = 0'',2$. Cela posé, il résulte de la formule (9) du § II, que, le 16 août 1842, la distance de Mercure au soleil était approximativement 0,30. A la même époque, la distance v de Mercure à la terre était approximativement, en vertu de la formule (10) du § II, 1,67, et plus exactement, en vertu de la formule (16) du même paragraphe, 1,27. Or, en corrigeant les valeurs approchées $r = 0{,}30$, $\mathrm{v} = 1{,}27$, à l'aide des formules (18) et (16) du § II, et en appliquant à ces formules la méthode de correction linéaire ou newtonienne, on trouve, dans une première approximation, $r = 0{,}2196$, $\mathrm{v} = 1{,}2911$. Ces valeurs de r, v, qui se trouvent légèrement modifiées, lorsqu'on tient compte de l'aberration et de la parallaxe, sont, en effet, très-peu différentes des véritables valeurs de r et de v, à l'époque dont il s'agit. »

ASTRONOMIE. — *Sur les éléments elliptiques qui ont été provisoirement attribués à la nouvelle planète de* M. Hind; *par* M. Faye.

« Les éléments d'Iris ont été ébauchés par MM. Goujon, Hind, Graham et moi; les résultats que nous avons obtenus, en soumettant au calcul les premières observations, présentent des discordances tout à fait inusitées dont il est indispensable de donner l'explication. D'ailleurs, ces systèmes d'éléments s'écartent des observations récentes, et l'erreur croît avec une

rapidité singulière qui prouve que trois d'entre eux au moins sont assez éloignés de la vérité.

» J'ai comparé les quatre orbites avec une observation faite à Paris, le 18 septembre, dix-huit ou vingt jours après les dernières observations employées par les calculateurs, et j'ai trouvé les erreurs suivantes (*) :

Orbite de MM.	Erreurs en longitude.	En latitude.
Faye	+ 6′ 21″,8	— 1′ 26″,5
Graham	— 18,2	+ 22,7
Goujon	+ 3.59,1	— 56,1
Hind	+ 12.58,4	— 3.27,1

» Cependant les trois premières orbites s'accordaient avec le ciel à l'époque des observations qui leur ont servi de base; je citerai, comme preuve, le tableau des erreurs de mes éléments, que j'ai comparés avec presque toutes les observations connues :

	Erreurs en Ascension droite.	Erreurs en Déclinaison.	Lieu de l'observation.
Août 13	— 1″,0	— 4″,9	Londres.
»	— 4,4	— 3,2	»
»	— 3,9	— 0,2 (**)	»
14	— 1,6	— 1,8	»
»	— 1,3	— 3,8	Cambridge.
»	— 1,9	— 4,7	»
»	— 6,2	+ 0,7	Londres.
15	— 0,5	— 1,3	»
»	— 5,3	— 2,8	Cambridge.
17	— 3,6	+ 3,4	Paris.
20	— 3,0	— 2,6	Londres.
21	— 11,6	+ 3,8	Markree.
26	— 4,0	— 1,0	Londres.
»	— 4,9	»	Vienne.
26	— 5,5 :	+ 1,2	Paris.
27	— 4,1	— 6,8	Londres.
»	— 2,5 :	— 2,7	Paris.

(*) Ainsi l'orbite de M. Graham est la seule qui s'accorde assez bien avec le ciel; et cependant cette orbite a été calculée sur le même intervalle de temps que les autres. On verra, par la comparaison des observations de M. Graham avec mon orbite, combien sont faibles les erreurs d'observations qui ont pu conduire à des différences si considérables dans les résultats.

Une faute de réduction, que M. Goujon a eu l'obligeance de me signaler, m'avait fait évaluer trop haut les erreurs de ces quatre orbites; je les ai rétablies ici dans leur juste valeur.

(**) Observation de M. Hind, réduite par M. Graham.

	Erreurs en Ascension droite.	Déclinaison.	Lieu de l'observation.
Août 28........	+ 1,8	— 0,3	Paris.
»	+ 2,6	— 4,0	Markree.
29.........	+ 0,8	— 4,3	Londres.
31.........	+ 13,6	— 4,1	»
»	+ 13,9	— 4,5	Paris.
Septembre 1er........	+ 22,0	— 7,5	Londres.
2.........	+ 28,6	— 9,4	»
4.........	+ 44,0	— 12,5:	Paris.
10.........	+ 2′21,8	— 23,2	»

» Du 13 au 31 août, les erreurs sont fort petites, et l'on pourrait croire d'abord qu'une légère modification de ces éléments conduirait à l'orbite véritable. Mais, à partir du 31 août, les erreurs croissent avec rapidité, en ascension droite surtout.

» Les autres orbites, sauf celle de M. Graham, sont dans le même cas.

» Cet insuccès ne doit être attribué ni à des erreurs de calcul, ni à des erreurs d'observation insolites : la cause en est dans les données mêmes du problème que les calculateurs avaient à résoudre. En examinant les relations de position de la terre et de la planète depuis l'époque de la découverte, on trouve que, de quelque manière qu'on choisisse les trois observations nécessaires pour calculer l'orbite, ces trois positions apparentes de la planète se trouveront situées à peu près sur un même grand cercle passant par le lieu héliocentrique de la terre à l'instant de l'observation moyenne. On sait que, lorsque cette coïncidence a lieu rigoureusement, le problème de déduire, de trois observations données, les positions héliocentriques de la planète, et, par suite, les éléments de l'orbite, est indéterminé; et l'on sait aussi qu'il revêt encore plus ou moins ce caractère d'indétermination, lorsque la coïncidence n'a lieu qu'approximativement.

» Les astronomes ont soin d'exclure de leurs calculs les observations qui se trouvent dans ce cas. Mais ici le choix n'était pas possible. Cette cause d'indétermination ne se serait pas présentée, si la brillante découverte d'Iris avait été faite trois ou quatre semaines plus tôt. »

ASTRONOMIE. — *Sur la compensation des horloges astronomiques; par* M. LAUGIER. (Extrait.)

« C'est dans le mouvement du pendule, régulateur de l'horloge, ainsi que dans la nature de l'échappement, qu'il faut rechercher les causes des légères

irrégularités qui affectent assez souvent la marche des horloges astronomiques. En effet, un pendule parfaitement isochrone, et tout à fait indifférent aux variations de température et de pression barométrique, viendrait, à intervalles rigoureusement égaux, arrêter la roue d'échappement, et il faudrait que les imperfections du mécanisme fussent bien grandes pour qu'une horloge qui serait réglée par un tel pendule (malheureusement imaginaire) ne donnât point des résultats d'une précision indéfinie. Mais s'il ne nous est pas permis d'atteindre la perfection absolue, nous pouvons cependant espérer de la réaliser dans l'étendue des besoins de la pratique. Ainsi, tant que les amplitudes des oscillations du pendule ne dépassent pas une certaine limite, l'isochronisme peut être obtenu à l'aide de la suspension à ressort ordinairement en usage : il suffit seulement de donner à la lentille du pendule le poids convenable. Ce moyen réussit dans tous les cas, ainsi que l'ont démontré des expériences faites à l'Observatoire, il y a quelque temps. Le pendule étant isochrone, la nature de l'échappement se trouve déterminée. L'échappement à vibrations libres est le seul, jusqu'à présent, qui ne trouble point l'isochronisme des oscillations, comme l'a fait voir Pierre Leroy, le véritable créateur de l'horlogerie de précision, dans le Mémoire si remarquable qui a été couronné par l'Académie des Sciences en 1767. On n'aura donc plus qu'à s'occuper des effets de la température et de la pression barométrique sur le pendule. Relativement aux variations de température, quoiqu'on ait imaginé les appareils les plus ingénieux pour corriger leurs effets, il me semble qu'ils sont encore susceptibles d'être notablement perfectionnés.

» Les moyens généralement employés jusqu'à présent dans la construction des pendules compensateurs supposent que l'état thermométrique des différentes parties métalliques dont ils se composent est rigoureusement le même à chaque instant du jour et de la nuit, quelque brusques que soient d'ailleurs les variations de température. Or cette importante condition n'est certainement pas remplie. Cela tient à ce qu'on n'a considéré jusqu'ici que l'inégalité des coefficients de dilatation des branches métalliques destinées à ramener continuellement le centre d'oscillation du pendule à la même distance du centre de suspension. D'autres éléments très-importants doivent cependant être pris en considération : je veux parler de la conductibilité et de la capacité des corps pour la chaleur.

» Lorsque, par une cause quelconque, la température du milieu où le pendule oscille varie, les parties métalliques qui le composent tendent aussitôt à se mettre en équilibre; mais comme elles n'ont pas la même conductibilité ni la même capacité pour la chaleur, il leur faudra, à égalité de masse,

des intervalles de temps différents. Des quantités égales de chaleur produiront des effets thermométriques inégaux, et tant que ces variations de température auront lieu, la compensation sera en défaut. Or, comme la température des salles d'observations est constamment variable, il s'ensuit qu'à proprement parler, l'appareil compensateur ne fonctionne jamais complétement, et que le pendule n'est jamais rigoureusement compensé (1).

» C'est là, si je ne m'abuse, la cause principale des légères anomalies qui se rencontrent assez souvent dans le mouvement des horloges astronomiques; je ne parle ici que des plus parfaites. Pour apprécier la grandeur de son influence, j'ai pris un pendule parfaitement compensé, et, après avoir porté sa température à 30 degrés, j'ai fait passer dans l'appareil ordinaire un courant d'air à 12 degrés environ. Au bout d'une heure, la marche de la pendule avait varié de $0^s,06$. Cette expérience a été répétée plusieurs fois, et les résultats se sont presque toujours accordés.

» Il me semble qu'il existe un moyen simple de remédier à ces inconvénients: c'est de donner aux verges cylindriques du pendule des diamètres différents. Si un métal est très-conducteur, il faudra que son cylindre ait un diamètre plus grand; si sa capacité pour la chaleur est très-forte, ses dimensions devront être, au contraire, diminuées. Pour déterminer à peu près la grandeur de ces diamètres et abréger les tâtonnements, j'ai supposé que les quantités de chaleur absorbées au bout de l'unité de temps par ces cylindres étaient proportionnelles aux coefficients de leur conductibilité respectivement divisés par leurs rayons: j'ai obtenu de cette manière une relation entre les rayons des cylindres, la densité de la matière dont ils sont composés, leur température, leur conductibilité et leur capacité pour la chaleur; j'en ai conclu le rapport qui doit exister entre leurs diamètres pour que les indications thermométriques soient égales entre elles, quelles que soient les variations de la température. Pour vérifier l'exactitude de ce rapport ainsi calculé, j'ai eu recours à l'expérience.

» Je me suis procuré trois cylindres de même hauteur, en fer, en cuivre et en zinc (2), dont les rayons satisfaisaient à la condition précédente, puis j'ai porté brusquement leur température de 12 degrés centigrades à 80 degrés

(1) Je ne me suis point occupé de l'état des surfaces des verges métalliques, parce que les horlogers ont, en général, l'habitude de recouvrir ces verges de trois ou quatre couches de vernis, ce qui rend ces surfaces identiques.

(2) Le cylindre de cuivre avait 94,5 millimètres de diamètre, le cylindre en zinc 77, et le cylindre en fer 70,5. La hauteur commune était de 100 millimètres.

environ; des thermomètres placés au centre de ces cylindres ont marché presque simultanément : les différences étaient de quelques dixièmes de degré seulement. Cette concordance m'a prouvé que les diamètres adoptés étaient dans un rapport convenable. Ces rapports sont :

Fer	100
Cuivre	135
Zinc	109

Tels sont les éléments dont les horlogers devront faire usage dans la construction des pendules compensateurs à grille. Pour obtenir les éléments analogues de la compensation à mercure, je n'ai pas suivi tout à fait la même marche, parce que, d'une part, la conductibilité du mercure n'est pas connue, et que, d'ailleurs, je n'avais pas à considérer un cylindre de mercure, mais un vase cylindrique rempli de mercure. J'ai donc plongé dans un bain d'eau très-chaude un cylindre creux en fer, de $1^{mm},5$ d'épaisseur, rempli de mercure, et les trois cylindres en fer, en cuivre et en zinc dont il vient d'être question. La marche des thermomètres placés dans ces différents cylindres m'a fourni les données suffisantes pour trouver le diamètre que devait avoir la verge supposée en fer, relativement au diamètre du cylindre, pour que des quantités égales de chaleur produisissent des effets thermométriques égaux. L'accord entre les résultats de ces dernières expériences n'a pas été tout à fait aussi satisfaisant que dans l'expérience des branches métalliques ; cependant je crois pouvoir dire, sans être très-éloigné de la vérité, que le cylindre creux en fer doit avoir un diamètre au moins quadruple de celui de la verge également en fer.

» Ces perfectionnements feront, j'espère, disparaître une partie des irrégularités déjà bien faibles qui affectent le mouvement du pendule ; ils ne devront être employés que pour les horloges de haute précision, et permettront d'étudier d'autres petites variations qui se trouvaient en quelque sorte masquées par le défaut d'isochronisme et de compensation. Les échappements qui exigent l'emploi de l'huile devront être rejetés et remplacés par des échappements libres, analogues à celui qui fonctionne dans les montres marines, ainsi que l'a recommandé M. Winnerl dans le Mémoire que nous avons fait en commun. Ces améliorations ont au moins cet avantage, qu'elles n'engendreront dans les pendules aucune cause nouvelle de variations, et qu'elles respectent les conditions reconnues indispensables à la grande précision dont jouissent ces instruments ; conditions qui sont sanctionnées par une expérience séculaire.

» L'emploi d'un nouvel agent tel qu'un électro-aimant peut très-bien réussir dans les horloges ordinaires, ainsi que l'expérience l'a prouvé depuis longtemps; mais son introduction dans les horloges astronomiques, qui a été récemment proposée, me paraît devoir soulever plusieurs difficultés : ainsi, sans parler du mode de transmission, et de la nature de l'action de l'électro-aimant, il est à craindre qu'elle augmente, dans le mécanisme de l'horloge, le nombre toujours trop grand des points de contact. Et ce dernier inconvénient est fort grave; car il a suffi pour faire abandonner, pour les régulateurs astronomiques, le mécanisme du remontoir, l'une des plus ingénieuses inventions de l'horlogerie.

» Quant à l'avantage d'installer les horloges dans des endroits où la température est à peu près constante, il est incontestable, et cette pratique a été suivie par plus d'un astronome. Mais pour ne citer que ce qui a été publié, je rapporterai les détails suivants sur l'installation de la pendule normale de l'observatoire de Poulkova...: « Une niche creusée dans un pilier en pierre » sert d'emplacement à l'horloge normale. La grande masse du pilier, la posi- » tion isolée de toute communication directe avec l'air extérieur, doivent » conserver une température extrêmement constante dans l'intérieur des » piliers.... La niche a 16 pouces de profondeur, 23 pouces de large, avec » une hauteur de $5^{pi}8^{po}$. Elle est intérieurement couverte d'une jatte en » cuivre pour obvier à l'humidité du pilier; intérieurement, elle est cou- » verte d'un cadre à glaces. L'horloge, suspendue sur des crochets en fer » qui sortent du pilier, se trouve dans l'intérieur de la niche et dans un » isolement tel, que les changements de température sont presque imper- » ceptibles au thermomètre, dans l'espace de vingt-quatre heures. Ces chan- » gements sont même à l'ordinaire si lents, qu'ils ne se manifestent que dans » le courant des semaines ou des mois, etc. »

» La température d'une telle enceinte peut être considérée comme suffisamment constante pour nos besoins; je crois même que cette constance n'est pas une condition indispensable à la précision, et qu'on peut compter davantage sur le bon effet de la compensation. Quand on aura construit une pendule d'après les principes qui viennent d'être indiqués, on n'aura plus à craindre que l'influence des variations barométriques; et comme il sera facile alors de déterminer sa grandeur et d'en tenir compte dans le calcul de la marche, j'ose espérer que les horloges astronomiques seront aussi près que possible de la perfection où tendent nos efforts. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note à l'appui de l'opinion émise par* M. Joule, *sur l'identité du mouvement et du calorique; par* M. Seguin aîné.

« Dans un ouvrage que j'ai publié en 1839, sur l'influence des chemins de fer, j'ai émis l'opinion, que la vapeur n'était que l'intermédiaire dont on se sert pour produire la force, et réciproquement; et qu'il devait exister entre le calorique et le mouvement une identité de nature, en sorte que ces deux phénomènes n'étaient que la manifestation, sous une forme différente, des effets d'une seule et même cause.

» Ces idées m'avaient été transmises depuis bien longtemps par mon oncle Montgolfier, et j'attendais toujours, pour leur donner plus de publicité, que des expériences positives et des faits bien établis vinssent leur imprimer la sanction de la démonstration.

» C'est dans ces circonstances que j'ai eu connaissance, par le *Compte rendu* de la séance du 23 juin dernier, des expériences faites par M. Joule, et j'ai trouvé que les résultats qu'il avait obtenus donnaient une telle force à l'opinion de l'homme célèbre qui avait émis la même idée il y a plus de cinquante ans, que j'ai cru devoir soumettre à l'Académie les grandes conséquences qu'il m'a paru que l'on pouvait en tirer.

» Dans son article, M. Joule a considéré le calorique libre des corps, et constaté que la chaleur capable d'augmenter de 1 degré la température de 1 gramme d'eau est égale à une force mécanique capable d'élever à 1 mètre de hauteur un poids de 430 grammes.

» Or, en envisageant la question sous un point de vue tout à fait différent de celui sous lequel s'est placé M. Joule, je suis parvenu à un résultat presque identique.

» Ayant soupçonné, en effet, que l'abaissement de température qui était le résultat de la dilatation d'un gaz qui se répandait dans un espace plus grand que celui qu'il occupait d'abord, représentait la force mécanique qui apparaissait alors, je calculai le nombre de kilogrammes d'eau que 1 mètre cube de vapeur à 180 degrés pouvait, en se dilatant, élever à 1 mètre de hauteur, à mesure que sa température s'abaissait, et fractionnant les produits de 20 en 20 degrés, jusqu'à ce qu'elle fût parvenue à 80 degrés.

» Or, en réduisant mes résultats au type de 1 gramme élevé à 1 mètre, adopté par M. Joule, et les corrigeant du rapport de capacité de calorique de l'eau à la vapeur, je trouvai que la quantité de puissance mécanique dé-

veloppée par 1 gramme d'eau élevée de 1 degré était :

Entre 180° et 160°, de 395^{gr}	Moyenne.....	449^{gr}.
» 160 et 140, de 412		
» 140 et 120, de 440		
» 120 et 100, de 472		
» 100 et 80, de 529		

» Ces résultats oscillent, comme on le voit, autour du nombre 430, auquel est parvenu M. Joule ; et cependant, ainsi que je viens de le dire, nous nous sommes placés sous un point de vue tout à fait différent. M. Joule a considéré le calorique libre, l'élévation pure et simple de l'eau d'un certain nombre de degrés dans une échelle du thermomètre circonscrite entre 2 ou 3 degrés ; tandis que j'ai envisagé le calorique latent, ou la variation de température qu'éprouve la vapeur en passant d'un état de pression à un autre, et cela dans les limites les plus étendues, puisqu'elles varient entre 80 et 180 degrés, là où il n'est guère possible de s'assurer que l'échelle thermométrique dont on se sert pour mesurer la température représente réellement les quantités de calorique qu'elle indique. Et c'est peut-être de là que peuvent provenir les différences de puissance mécanique développée par la vapeur entre les deux extrêmes de l'échelle des résultats que j'ai obtenus, résultats qui se seraient présentés d'une manière toute différente, et même peut-être en sens inverse, si, au lieu de mercure, on s'était servi d'un thermomètre construit avec toute autre substance, la dilatation des corps, à mesure que leur température varie, pouvant être une propriété qui n'est point assujettie à la même loi que celle de la quantité de puissance mécanique qu'ils développent alors.

» Si l'on joint à ces faits, tous ceux, en bien plus grand nombre, où l'on voit le calorique se substituer au mouvement, tels que le choc, la compression, le frottement, le changement d'état ou de nature, on restera convaincu que les deux phénomènes, identiques en eux-mêmes, ne sont que des conséquences de la loi générale qui régit le mouvement de tous les corps ; et que les phénomènes que nous désignons sous le nom de *calorique* ne sont autre chose que les effets de la communication de mouvement des corps entre eux, lorsqu'ils sont réduits à un état de division qui ne nous permet pas d'en apprécier l'intensité ou les circonstances, comme nous pouvons le faire lorsque ces mêmes corps sont animés, en masse, d'une vitesse qui peut se mesurer par les effets sensibles qu'elle produit.

» Je n'entreprendrai pas d'énumérer toutes les conséquences qui résulteraient de l'adoption de ce principe, et principalement les modifications qu'il

entraînerait dans l'application de la vapeur à la production de la force.

» Dans les machines à vapeur à moyenne pression, qui sont celles qui présentent le plus d'avantages, on emploie la vapeur entre des limites de pression que j'estime équivaloir approximativement à un abaissement de température de 80 degrés, après quoi l'on brise le ressort de la vapeur en la condensant, ou bien on la laisse s'échapper dans l'air. Mais il est évident que, dans cet état, la vapeur contient encore 630 degrés de température que l'on n'utilise point, et que l'on pourrait, en se servant toujours de la même vapeur, et lui restituant à chaque coup de piston la quantité de chaleur qu'elle a perdue dans l'acte même de la production du mouvement, obtenir des résultats qui amèneraient une complète et immense révolution dans cette partie de la mécanique devenue si intéressante à l'époque de civilisation où nous sommes parvenus.

» Dans le but de me rendre compte de faits qui, au premier abord, paraissent si peu devoir découler de la même source, et dont il serait si important de donner l'explication en montrant qu'ils viennent naturellement se ranger sous la loi de la gravitation universelle, j'ai entrepris un travail que je me propose de soumettre à l'Académie aussitôt qu'il me paraîtra assez avancé pour mériter de sa part une sérieuse attention. »

RAPPORTS.

ZOOLOGIE. — *Rapport sur deux Mémoires de* M. **Boursier**, *relatifs à des œufs d'un Bombyce du mûrier* (*dit* ver à soie) *qui furent fertiles sans avoir été fécondés par un mâle.*

(Commissaires, MM. Serres, Milne Edwards, Duméril rapporteur.)

« Voici l'analyse de ce travail, auquel l'auteur paraît avoir attaché beaucoup d'importance, puisqu'il est entré dans de très-longs développements sur un fait isolé qui a pu le conduire à fonder une nouvelle théorie de la vivification des germes par la seule action du soleil, ou par l'influence de la lumière et de la chaleur.

» Il avait eu quelquefois occasion de remarquer, comme l'ont au reste observé la plupart des entomologistes, que quelques femelles de Lépidoptères, surtout parmi les papillons de nuit, se hâtent de pondre lorsqu'elles sont saisies et arrêtées par les épingles qui traversent leur corps, quand on a l'intention de les conserver dans les collections. Il aurait pu voir aussi que ces insectes, avant de perdre la vie, déposaient rapidement leurs œufs en

prenant cependant encore, et par instinct, le soin providentiel de les ranger symétriquement, et, chez quelques espèces, de les recouvrir des poils de leur abdomen arrachés à l'aide des organes accessoires dont leur pondoir est muni (1). Le hasard lui avait appris aussi, ce qu'il a regardé comme un fait nouveau, que ces œufs ainsi pondus produisaient quelquefois de petites chenilles; mais il avait dû naturellement supposer que ces femelles, avant leur captivité, avaient été fécondées par quelque mâle de leur espèce.

» Cependant, ayant pu saisir le moment où une femelle de ver à soie sortait de son cocon, et, par conséquent, n'avait eu aucune communication avec le mâle, il l'observa avec soin, et la fit grimper le long d'un rideau placé près de la croisée d'une chambre qui recevait directement les rayons du soleil. Fixée là, elle y resta en repos. Dès ce moment, elle devint l'objet de l'examen attentif de l'auteur; et, pour être exacts, nous rapporterons à peu près les termes même de ses observations:

» L'orientation de la maison qu'il habitait était au sud-quart-sud-ouest; le rideau était placé derrière le battant de la croisée ouverte, dont les carreaux, un peu ternis, formaient un voile léger qui modifiait les rayons solaires, dont l'action aurait pu être mortelle, si elle eût été directe.

» Cette femelle resta soumise à l'influence du soleil, peu de temps après son lever jusqu'à deux heures environ. Le baromètre était au beau fixe; le thermomètre marquait 26 ou 27 degrés Réaumur. Lorsqu'elle fut placée dans l'ombre, elle pondit, ce jour et le lendemain, une quarantaine d'œufs que M. Boursier prit grand soin de recueillir pour les placer séparément. Cette femelle avait été soumise pendant deux jours à l'influence solaire; il la laissa vivre ensuite paisiblement à une autre place où elle pondit encore à l'ombre ; mais ses derniers œufs furent confondus avec ceux qui provenaient d'autres pontes obtenues après des accouplements réels.

» En suivant plus tard le développement simultané de ces œufs, il reconnut qu'il s'opérait un travail dans leur intérieur, et surtout des changements successifs de couleurs qui indiquaient leur état parfait. « Cela ne me surprit « aucunement, dit-il, rien n'était à mes yeux plus naturel : je devais m'y « attendre. » De sorte que les œufs de la femelle vierge se comportèrent

---

(1) C'est le cas du Bombyce disparate, *Liparis dispar*, le Zigzag, Geoffroy, tome II, page 113. M. Carlier, cité par M. Lacordaire, *Introduction à l'étude de l'Entomologie*, tome II, page 383, a obtenu trois générations successives d'une femelle de cette espèce, dont la dernière n'a donné que des mâles, ce qui mit fin aux observations. Le *Bombyx chrysorrhea* de Linné a présenté les mêmes particularités.

absolument comme les autres, qu'ils se mirent à éclore spontanément, et que toutes les chenilles qui en provinrent mangèrent et vécurent.

» Voilà le fait, raconté bien en abrégé, sur lequel M. Boursier a établi son opinion qui le montre tout à fait convaincu de l'influence fécondante de la lumière et de la chaleur solaire. On conçoit que cette idée ne se trouvant pas exprimée dans les auteurs qu'il a consultés, l'observateur de ce fait curieux ait cru avoir obtenu une démonstration complète de la théorie qu'il expose avec les plus grands détails, et que cependant vos commissaires sont loin de pouvoir adopter, par les observations qu'ils ont faites ou qu'ils ont recueillies, et dont nous allons rapporter quelques-unes que nous croyons devoir rapprocher ici, parce qu'elles présenteront quelque intérêt aux physiologistes. C'est même ce qui nous a engagés à faire ce Rapport par écrit, et peut-être avec trop de détails.

» Nous avons été nous-mêmes en position, par la nature de nos études, d'observer plusieurs cas semblables, dans lesquels des femelles d'insectes, d'espèces fort différentes, mais surtout parmi les Lépidoptères nocturnes ou crépusculaires, avaient pondu des œufs fertiles, peu de temps après être sorties devant nous de leur chrysalide, et sans avoir été activement fécondées au dehors. Ce sont des faits dont nous avons trouvé beaucoup d'exemples cités par les auteurs, comme nous le faisons connaître dans les notes placées au bas de ce Rapport.

» Nous attribuons à une sorte de prévoyance admirable de la nature ces cas insolites et exceptionnels, sans lesquels certaines races d'animaux ou de végétaux pourraient disparaître de quelques localités par suite d'événements imprévus, si la Providence n'avait mis, pour ainsi dire, en réserve des êtres privilégiés appelés à engendrer des individus qui deviendront ainsi la souche d'une nouvelle postérité, et fonderont la généalogie directe d'une succession substituée de descendants, provenant uniquement d'une mère qui n'a point reçu les approches du mâle. C'est ainsi qu'on a vu des chrysalides de Sphinx, de Bombyces, et de quelques autres insectes d'ordres divers, conserver cette forme de nymphe immobile ou cet état léthargique pendant deux ou trois années consécutives, et se développer alors tardivement pour propager leur espèce (1); d'autres individus, de genres différents, présenter au dehors des marques évidentes d'un véritable hermaphrodisme, étant mâles d'un côté et

---

(1) Le Sphinx du troëne reste deux ou trois ans en état de nymphe (Godart, *Histoire des Crépusculaires*, tome III, page 25). Nous avons fait la même observation sur plusieurs chrysalides du Bombyce grand paon.

femelles de l'autre, ce qui se reconnaissait à la forme et aux proportions des antennes, à la coloration des ailes, souvent fort différentes dans les deux sexes d'une même espèce, ainsi que nous avons eu plusieurs fois occasion de l'observer nous-mêmes, et dont on trouve plus de soixante exemples cités et décrits par les auteurs (1). Et si l'anatomie avait, dans quelques-uns de ces cas, étudié les organes internes de la génération, peut-être aurait-elle pu faire prévoir la destination et le but de cette monstruosité.

» Telles sont les ressources évidentes qui maintiennent la conservation des espèces dont les races demeurent, pour ainsi dire, impérissables. C'est ainsi que se perpétuent leurs filiations, qui ne sont jamais complétement anéanties; car les individus conservent constamment, même dans leurs variétés, les types primitifs qu'ils semblent avoir reçus d'avance dans les moules où leurs germes avaient été sécrétés par excès de nutrition. Ne serait-ce pas ainsi qu'on pourrait expliquer la ressemblance évidente des individus qui sont toujours semblables à leurs parents, quelquefois seulement avec prédominance des formes de l'un des deux sexes auquel ils doivent leur procréation ; ce qu'on reconnaît dans tous les corps organisés, même dans les races humaines?

» Au reste, pour le cas qui nous occupe et qui a donné lieu à l'explication hasardée qu'en a donnée M. Boursier, nous croyons devoir entrer dans de plus grands détails pour l'intérêt de la science. D'abord nous rappellerons que, parmi quelques plantes dites *dioïques*, celles dont les fleurs mâles se manifestent sur des tiges différentes de celles qui sont femelles ou qui doivent donner des graines, dans la prévision que quelques-unes de ces dernières pourraient se trouver complétement isolées et dans l'impossibilité de recevoir la fécondation du pollen, la nature a permis que plusieurs de ces fleurs non vivifiées pussent produire des graines fertiles. C'est ce que Spallanzani (2) et

(1) Le Smérinthe du peuplier, dont Duponchel a pris deux fois des individus qui avaient tous les caractères extérieurs d'un hermaphrodite (*Histoire des Lépidoptères*, t. III, p. 72). Nous avons vu le même cas dans un Smérinthe demi-paon, *Sphinx ocellata*, et sur celui du tilleul. M. Schultz, en 1828 (*Mémoires de l'Académie de Berlin*, page 55), a décrit un fait semblable sur une femelle de Feuille-morte, de Geoffroy, *Gastropacha quercifolia*, genre *Lasiocampa*. M. Ochsenheimer a reconnu dans un papillon, l'Aurore de Geoffroy, *Anthocharis cardamines*, une aile mâle d'un côté, tandis que celle opposée n'avait pas la tache aurore. Pareils faits ont été observés par nous sur les phalènes dites du *cognassier*, du *prunier*, et M. Lacordaire a relaté beaucoup d'exemples analogues (tome II, page 428, ouvrage cité).

(2) *Expériences sur la génération* (Sennebier, chapitre IV, page 353; De Candolle, *Physiologie végétale*, 1832, tome II, pages 510 et suivantes).

quelques autres observateurs éclairés ont constaté sur des pieds de chanvre, d'épinards, de mercuriale. On a aussi avancé que des fleurs femelles de la Lampette (*Lychnis dioica*), celles de la pimpinelle trénie ou dioïque, avaient présenté le même phénomène. C'est surtout sur les fleurs femelles d'une pastèque (*Cucumis citrullus*) que l'observation paraît avoir fourni un exemple des plus concluants; car la plante, renfermée dans une serre bien close, après s'y être développée et avoir fleuri pendant l'hiver, avait laissé mûrir un fruit dont les semences ont été fécondes et productives. Or il n'avait pu pénétrer dans cette atmosphère aucun corpuscule pollinique.

» Quant à la reproduction des germes sans fécondation, les naturalistes en ont vu des exemples constants pour quelques espèces d'animaux, tels que les pucerons, parmi les insectes dont la viviparité a été reconnue d'abord par Leeuwenhoeck (1), puis par Bonnet dès 1740, et vérifiée depuis bien des fois par Degéer, Lyonnet, Réaumur, et surtout en 1825 par M. Duvau (2). Ces pucerons, qu'on trouve l'été sur les plantes, sont tous des femelles agiles et fécondées; on ne peut observer de mâles parmi eux qu'en automne: ceux-ci s'accouplent alors et meurent bientôt après. Les femelles pondent des coques dont il sort, au printemps suivant, des individus qui sont tous femelles, et qui n'ont pas besoin d'être fécondées pour en produire d'autres, lesquelles naîtront elles-mêmes fécondées, et ainsi pendant plusieurs générations successives, souvent au delà de dix; de sorte que d'un premier accouplement d'automne, il naît des filles, des petites-filles, arrière-petites-filles et des sus-arrière-petites-filles, etc., et enfin des sus-arrière-petits-fils. Jurine a observé la même particularité chez les Daphnies, parmi les Entomostracés (3), et Carus, pour les Paludines de la classe des Mollusques (4).

» Déjà, en 1705, Albrecht (5) avait vu des œufs d'une phalène non fécondée produire les petites chenilles qui se nourrissent des feuilles du groseillier. Plus tard, Blancardi (6) avait observé une araignée qui avait pondu

(1) *Arcana Naturæ.* Epist. 90; Bonnet, *Traité d'Insectologie*, 1745; 1re partie, page 74.

(2) *Mémoires du Muséum*, tome III, page 126. Sur le puceron du rosier.

(3) *Dictionnaire des Sciences naturelles*, tome XII, page 495. Un seul accouplement a suffi pour rendre fécondes les femelles de six générations successives.

(4) *Traité d'Anatomie comparée*; 1825; tome II, page 370.

(5) *De insectorum ovis sine prævia cum femella conjunctione nihilominus nonnunquam fœcundis.* Il s'agit ici de la phalène du groseillier, la Mouchetée, de Geoffroy, genre Zérène. *Ephem. Cur. Naturæ*, 1705; decur. III, ans IX et X.

(6) *Aranea quæ quatuor annis peperit ova ex quibus iterum araneæ sunt productæ* (*Ephem. Cur. Naturæ*, 1695; decur. III, an III, page 65). Lister a observé le même fait.

des œufs féconds pendant quatre années de suite sans avoir reçu les approches du mâle, et Lister dit qu'il a aussi répété la même expérimentation. Nous-même, dans le *Dictionnaire des Sciences naturelles*, nous avons cité, avec quelques détails, un fait semblable observé chez Audebert le peintre, auteur du grand ouvrage sur les Singes (1).

» C'est surtout parmi les insectes lépidoptères de grande taille que cette ponte, faite par des femelles sans accouplement préalable, a été observée. Il nous suffira d'indiquer ici leurs noms et les ouvrages dans lesquels ont été consignées les observations qui les concernent, dont, au reste, M. Lacordaire a fait connaître les principales dans son introduction à l'entomologie (2).

» Nous répéterons que si la plupart des femelles de quelques insectes jouissent ainsi d'une sorte de génération spontanée, c'est que la plupart ont été dans le cas de passer plusieurs années sous l'état de chrysalide. Leur vie ainsi prolongée, et souvent leur éclosion tardive à l'époque où il n'y a plus de mâles, semble par conséquent avoir eu pour but la conservation des races que des événements fortuits auraient pu détruire, si cette prévision providentielle n'avait présidé à cette admirable liaison intime des effets avec leur cause.

» Si ce Rapport ne présente pas de conclusions positives, c'est que réellement les idées de l'auteur ne pouvaient être adoptées; cependant les considérations générales auxquelles nous nous sommes livrés pouvant offrir quelque intérêt, ce motif nous a engagés à les présenter à l'Académie. »

MÉMOIRES LUS.

M. Taupenot soumet au jugement de l'Académie un *siphon propre à transvaser les liquides malfaisants*, et une *disposition nouvelle de l'appareil de Woolf.*

(Commissaires, MM. Thenard, Pelouze, Regnault.)

M. Bourgery lit la première partie d'un Mémoire ayant pour titre : *Sur le système capillaire circulatoire dit intermédiaire des artères aux veines.*

(Commissaires, MM. Serres, Milne Edwards, Rayer, Velpeau.)

---

(1) Article Araignée, pages 323 et 324, *Dictionnaire des Sciences naturelles*, tome II.

(2) *Introduction à l'étude de l'Entomologie*, tome II, page 353. Les espèces sont le Bombyce écaille, *Euprepia casta;* la *Cæruleocephala*, Double Oméga, de Geoffroy; le Bombyce du chêne, Geoffroy; la *Gastropacha potatoria*, la Buveuse, de Geoffroy; celle dite *Quercifolia* ou Feuille-morte; le Sphinx du troëne, celui du peuplier, etc., etc.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur un nouveau système de propulsion pour les bateaux à vapeur; par* M. J.-B. BIANCONI.

(Commissaires, MM. Dupin, Poncelet, Seguier.)

Cette Note que l'auteur destinait à être soumise au jugement de l'Académie, et dont il avait, peu de temps avant sa mort, achevé la rédaction, est transmise par son frère M. J. Bianconi, professeur d'histoire naturelle à l'Université de Bologne, qui a joint à cet envoi plusieurs opuscules imprimés. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

M. PAYERNE adresse un deuxième supplément à la réclamation de priorité qu'il avait élevée contre M. *Poumarède* pour un appareil applicable aux travaux qui s'exécutent sous l'eau. M. Payerne mentionne la date d'un brevet d'invention qu'il considère comme établissant suffisamment ses droits.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. PERROT envoie, conformément à la demande qu'il annonce lui avoir été faite par deux signataires du Rapport sur les procédés de *dorure galvanoplastique,* une énonciation détaillée des motifs sur lesquels il fonde la réclamation de priorité pour laquelle il est en instance devant l'Académie.

(Renvoi à l'ancienne Commission.)

CORRESPONDANCE.

M. le MINISTRE DE LA GUERRE invite l'Académie à lui faire parvenir le plus promptement qu'il sera possible le Rapport de la Commission qu'elle a chargée de s'occuper des moyens de terminer les travaux de feu M. *Aimé*, membre de la Commission scientifique d'Algérie.

ASTRONOMIE. — *Lettre de* M. LE VERRIER *contenant l'extrait d'une Lettre de* M. DE LITTROW *sur ses observations récentes de la comète de* M. Colla, *et l'extrait d'une Lettre de* M. HIND, *donnant sa seconde orbite de la planète Iris.*

« M. DE LITTROW, directeur de l'observatoire de Vienne, a déjà envoyé à l'Académie de précieuses observations sur la dernière comète Colla. Ce savant astronome est encore parvenu à l'apercevoir le 8 septembre, donnant ainsi raison aux prévisions de M. Yvon Villarceau. Voici la Lettre de M. de Littrow :

« Vienne, 10 septembre 1847.

« La dernière comète Colla continue d'être visible. Je l'ai aperçue le » 8 septembre, aussi bien qu'à la fin de juin : des circonstances étrangères » au degré de visibilité m'ont seules empêché de l'observer. Une obser- » vation faite le 3 septembre ne donne pas des résultats sûrs, à cause de » deux étoiles qui étaient très-près de la comète. Voici deux positions du » mois passé :

	Temps moyen de Vienne.	Ascension droite.	Déclinaison.	Observateur.
» Août 2....	$10^h 52^m 52^s,4$	$11^h\ 9^m 25^s,85$	$+ 50° 12' 57'',4$	Hornstein.
» Août 9....	11.19.30,7	11.21.57,69	+ 50.59.41,6	Littrow.

Corrections à cause de la parallaxe horizontale π.

	En ascension droite.	En déclinaison.
Août 2......	$+ 0^s,0557\,\pi$	$+ 0'',7833\,\pi$.
Août 9......	$+ 0,0480\,\pi$	$+ 0,8491\,\pi$.

» Il paraît que cette longue visibilité constate les conjectures de M. Yvon » Villarceau, émises dans votre séance du 21 juin. La comète est à présent » circumpolaire pour l'Europe, et sa déclinaison augmente. Je voudrais bien » que les possesseurs de grandes lunettes dirigeassent leur attention vers cet » astre intéressant, dont l'apparition durera peut-être encore longtemps. » Cette comète se distingue, en outre, par un changement presque conti- » nuel de lumière; changement si marqué, que, malgré la faiblesse de l'astre, » il rend l'observation très-exacte lorsqu'il se produit au moment de cette » observation : ce qui arrive souvent. »

» Il est bien à désirer que la demande de M. de Littrow soit entendue; et je ne doute pas que MM. Challis et O. Struve en particulier n'y répondent.

» M. Hind a adressé à M. Le Verrier sa seconde orbite de la planète Iris. Voici un extrait de la Lettre de M. Hind :

« Londres, 1847. Septembre 13.

» Je vous envoie une seconde orbite d'Iris. Ces nouveaux éléments parais- » sent si exacts, que je les emploierai dans tous mes calculs ultérieurs, relatifs » aux perturbations et à la correction des éléments.

» La première position dont j'ai fait usage dépend des observations faites » le 15 août à Greenwich, Cambridge et Regent's Parck.

» La seconde est déduite des observations de Berlin et Cambridge, du » 24 août.

» La troisième est basée sur les observations faites le 2 septembre à Altona

» et à Regent's Parck :

» Époque, 1847, septembre........	0,0	temps moyen de Greenwich.
» Anomalie moyenne.............	303° 9′ 2″,58	
» Longitude du périhélie...........	38.36.28,57	équinoxe moyen de sept. 0.
» Longitude du nœud.............	258.52.48,41	
» Inclinaison...................	5.22.41,75	
» Angle de l'excentricité...........	14.43 10,80	
» Excentricité....................	0,254090	
» Logarithme du demi-grand axe....	0,3858212	
» Moyen mouvement diurne........	935″,9978	

» Le 10 septembre, j'ai observé la position suivante :

» A $7^h 59^m 23^s$, temps moyen de Greenwich..... Æ ⊛ = 295° 54′ 0″,6
D ⊛ = − 14.14.9,8

» L'erreur des éléments était très-petite et seulement de + 4″,4 en ascension droite, et de − 5″,1 en déclinaison. Le temps a été très-défavorable pour les observations durant cette semaine.

» Mes éléments sont identiques avec ceux qu'a calculés M. Encke. »

CHIMIE. — *Sur un nouveau dérivé chloré de la liqueur des Hollandais; par* M. ISIDORE PIERRE. (Extrait par l'auteur.)

« Ce composé, représenté par la formule C^4HCl^5, et qui n'avait pas encore été décrit jusqu'à présent, vient combler une lacune dans la série des dérivés chlorés de la liqueur des Hollandais. L'analyse a donné, pour la composition de cette substance :

	I.	II.	III.	Calculé.
Carbone............	»	»	11,75	11,87
Hydrogène..........	»	»	0,60	0,49
Chlore..............	87,71	87,46	»	87,64

» On obtient ce corps, sans trop de difficultés, par l'action du chlore sur la liqueur des Hollandais. Comme tous les composés de la même série, ce composé, mis en présence d'une solution alcoolique de potasse, perd les éléments de 1 équivalent d'acide chlorhydrique, et donne lieu à un dépôt de chlorure de potassium; mais, tandis que les premiers donnent lieu à des composés assez peu stables, celui-ci donne naissance à du protochlorure de carbone C^4Cl^4 éminemment stable. La réaction est extrêmement vive, instantanée, accompagnée d'un dégagement de chaleur considérable, et peut se formuler ainsi :

$$C^4HCl^5 + KO = C^4Cl^4 + KCl + HO.$$

Cette substance est encore liquide à 0 degré; elle bout à 153°,8, sous la pression 763^{mm},35.

» Son poids spécifique à 0 degré est 1,66267; son odeur, assez agréable, a quelque chose de miellé; sa saveur est sucrée et chaude, mais beaucoup moins que celle de la liqueur des Hollandais.

» Le poids spécifique de sa vapeur, à 208°,6, est 7,087. En admettant que la formule C^4HCl^5 représente 4 volumes de vapeur, on trouve, par le calcul, le nombre 7,101.

» Si l'on suit la nomenclature adoptée par M. Regnault, on pourra donner à cette substance le nom de *liqueur des Hollandais trichlorurée;* si l'on adopte, au contraire, la nomenclature proposée par M. Laurent, on devra l'appeler *chlorhydrate de chloréthérose.* »

M. **Vallot** adresse, de Dijon, une série de Notes sur diverses questions d'histoire naturelle, notamment sur les divers insectes qui produisent l'altération des feuilles connue des horticulteurs sous le nom de *la grise;* il donne également quelques détails concernant une pyrale dont la larve vit sur le peuplier blanc, concernant une teigne dont la larve vit sur l'*Epilobium hirsutum,* et deux Lépidoptères qu'il a observés sur la ronce bleuâtre.

M. **Limouzin-Lamothe** annonce avoir adressé une Note concernant la culture et l'extraction de quelques principes immédiats du *topinambour*. Cette Note n'est pas parvenue à l'Académie.

M. **Mallet de Guerville** prie l'Académie de vouloir bien lui désigner des Commissaires au jugement desquels il soumettra un appareil qu'il a imaginé, et au moyen duquel il pense qu'on pourrait modifier avantageusement différents moteurs déjà employés.

M. Mallet sera invité à adresser une description de son appareil; c'est seulement alors qu'une Commission pourra être nommée.

MM. **A. Chevallier** et **Schaeuffelé** adressent un *paquet cacheté.*

Ce dépôt est accepté.

L'Académie accepte également le dépôt de deux *paquets cachetés* adressés, l'un par M. **Brachet**, l'autre par M. **Garoz**.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. E. Ch.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 13 septembre 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Acta Societatis scientiarum fennicæ; tomi secundi fasciculus 3; in-4°.

An Effort... *Essai pour réfuter les arguments avancés en faveur de l'existence, dans les sels amphides, de radicaux composés, comme le cyanogène, de plus d'un élément; par* M. R. HARE. Philadelphie, 1842; in-8°.

Boston Journal... *Journal d'Histoire naturelle de Boston;* vol. IV, n° 3; in-8°.

Resultate geologischer... *Résultat des recherches géologiques, anatomiques et zoologiques, faites sur le grand squelette fossile d'un* Basilosaurus *apporté des États-Unis d'Amérique, et déposé au musée de Dresde sous le nom d'*Hydrarchos; *par* M. KOCH. — *Mémoire de* MM. CARUS, GEINITZ, GUNTHER et REICHENBACH; in-folio avec sept planches lithographiées.

L'Académie a reçu, dans la séance du 21 septembre 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 2e semestre 1847, n° 11; in-4°.

Nuovo... *Nouveau microscope proposé par* M. J.-B. BIANCONI. (Extrait du *Bulletin des Sciences médicales de Bologne*, décembre 1844.) ¼ de feuille in-8°.

Instrumento... *Description d'un instrument schénographique; par* le même. (Extrait des *Nouvelles Annales des Sciences de Bologne.*) 1840; ¼ de feuille.

Nuovo... *Nouveau niveau; par* le même. (Extrait des *Nouvelles Annales des Sciences naturelles de Bologne.*) 1840; ¼ de feuille.

Cenni... *Essai sur l'origine et les progrès de la Galvanoplastie; par* le même. (Extrait du même recueil.) Tome VI; brochure in-8°.

Sulla... *Sur la Galvanoplastie; Mémoire lu à l'Académie de Bologne, en* 1845; *par* le même. (Extrait du même recueil.) In-8°.

Macchina... *Machine hydraulique pour élever l'eau par un mouvement continu; analyse d'un Mémoire lu à l'Académie des Sciences de Bologne; par* le même. (Extrait du même recueil.) In-8°.

Sugli... *Sur les effets de cette machine; Lettre adressée par* M. J.-B. BIANCONI à M. GHERARDI. Bologne, 1847; ¼ de feuille in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SEANCE DU LUNDI 27 SEPTEMBRE 1847.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ORGANOGRAPHIE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALES. — *Recherches sur l'anatomie et la physiologie comparées des végétaux monocotylés,* deuxième partie; *par* M. CHARLES GAUDICHAUD (1).

« La théorie des mérithalles nous ayant ouvert toutes les voies de l'organographie et de la physiologie, nous pouvons maintenant aborder franchement, et avec toute sûreté, les questions qui se rattachent à ces importants sujets.

» Mais, ainsi que nous l'avons déjà dit fort souvent, faisons avant tout de l'organographie, puisque, sans une connaissance approfondie de l'organisation des végétaux, il est complétement impossible de soulever le voile mystérieux qui couvre encore les fonctions de ces êtres.

» Puisque nos études générales sur les Monocotylés comme sur les Dicotylés nous ont conduits à reconnaître que leur développement en tous sens est dû à trois causes principales nécessaires, qui sont : 1° pour l'accroissement en hauteur, la superposition des mérithalles tigellaires; 2° pour l'accroissement en diamètre, la descension des filets ligneux, sous-mérithalliens ou radiculaires; et 3° d'une autre part, une sorte de rayonnement en tous sens de tissus cellulaires, qui, sous l'action des forces physiologiques, se disposent

(1) Cette Note a été lue devant l'Académie, dans la séance du 20 septembre.

et se modifient à l'infini, partons de ces principes et voyons si l'observation rationnelle viendra les confirmer.

» Tout ce qui est relatif à l'accroissement en hauteur des mérithalles tigellaires, ou autrement dit, des tiges, et au rayonnement progressif en toutes directions des tissus cellulaires, est tellement évident et si bien démontré par les faits, que presque tous les phytologistes consciencieux et éclairés de l'Europe, même les plus sceptiques, l'ont spontanément accepté. Mais tout en l'acceptant de confiance, ils y font pourtant encore un reste d'opposition qui tient peut-être plus au défaut d'observation chez les uns, au manque d'attention ou de méditation chez les autres, et à de vieilles et trompeuses idées systématiques fortement imprimées chez le plus grand nombre, qu'à un parti bien arrêté de s'opposer à tout progrès dans une science mal entreprise, mal ébauchée, et que cependant on a pour ainsi dire stéréotypée dans un cadre étroit, irrégulier, totalement faux, et auquel on a donné un nom fatalement propre à égarer tous les esprits, même les meilleurs.

» En effet, ces botanistes, du moins pour le plus grand nombre, reconnaissent aujourd'hui que les végétaux sont des êtres complexes, composés d'individus, ou, comme nous le disons, nous, de phytons symétriquement superposés, dont les mérithalles tigellaires, les filets radiculaires et les tissus cellulaires sont vivaces, persistants, et les mérithalles pétiolaires et limbaires sont fugaces ou annuels. Mais la plupart de ces botanistes, sinon tous, veulent que le système ascendant des nouveaux venus soit produit par les anciens, ou, autrement dit, par les tiges. Ils croient non-seulement que les filets des feuilles procèdent des tiges, mais quelques-uns vont même jusqu'à vouloir les faire partir des racines.

» Tels sont les principes généraux contre lesquels nous avons cru devoir nous inscrire en nous basant sur une innombrable quantité de faits matériellement contraires à tous ceux qu'on leur oppose.

» En effet, les exemples évidents, maintenant connus de tout le monde, que nous produisons à l'appui de nos assertions, sont certainement aussi nombreux que propres à entraîner toutes les convictions.

» Qu'il nous soit permis d'en rappeler quelques-uns à l'Académie.

» Si nous détachons un bourgeon, même très-réduit, d'un arbre quelconque, et si nous le plantons avec les précautions qu'exige son état de mutilation et de faiblesse, nous le voyons pousser rapidement et former un jeune sujet ligneux dont les filets ne peuvent évidemment venir de la tige d'où il a été détaché.

» Nous dira-t-on que ce bourgeon renfermait déjà, dans son organisation,

des vaisseaux rudimentaires, et que ces organes primitifs ont produit tous ceux qui apparaissent dans le nouveau sujet? Nous répondrons à cette objection spécieuse en citant de nouveaux faits; et ces faits nous les prendrons de préférence dans les bourgeons adventifs des boutures de fragments de tiges, et surtout de racines, où ils se constituent normalement sans emprunter le moindre filet ligneux au sujet. Tout le monde sait cela, et pourtant chacun feint, sinon de l'ignorer, du moins de l'oublier.

» Élèvera-t-on des doutes sur l'exactitude des observations qui ont démontré ces faits? Nous citerons alors non-seulement les embryons qui, à leur origine, sont uniquement composés de cellules, et dans lesquels on voit manifestement se former des filets vasculaires divers sans que ceux-ci puissent leur être transmis ni par les tiges, ni par les rameaux, ni par les enveloppes florales, ni enfin par les ovaires et les fruits; mais encore des embryons tout formés, arrivés au plus haut degré de développement qu'ils puissent acquérir dans les graines, même entièrement séparés de ces graines, et dans lesquels on ne trouve pas les moindres traces vasculaires; en un mot, des embryons mûrs, uniquement cellulaires, dans lesquels le système vasculaire ascendant d'abord, et le système descendant ensuite, ne s'organisent réellement que dans l'acte de la germination.

» Puisque, enfin, l'on accorde généralement que les végétaux sont composés d'éléments ou d'individus quelconques, peu importe le nom, superposés et diversement agencés entre eux, et que les embryons qui sont les premiers nés de ces individus produisent eux-mêmes, et par leur seule puissance organisatrice, leurs systèmes vasculaires (exactement comme les embryons animaux produisent successivement ceux qui les caractérisent), on sera bien contraint, nous le pensons du moins, de reconnaître que le même phénomène doit avoir lieu dans tous les autres individus, au fur et à mesure qu'ils apparaissent, quelque nombreux et complexes qu'ils puissent être durant la vie du végétal.

» Redisons donc encore une fois, à ce sujet, cette grande vérité fondamentale pour l'organographie et la physiologie, vérité que nous avons déjà plusieurs fois proclamée, mais qui a été mal entendue : que rien d'organisé ne monte des tiges dans les branches, dans les rameaux, dans les bourgeons, dans les feuilles, dans les fleurs, dans les fruits, pas plus que dans les bourgeons adventifs et les embryons; que tous les accroissements en hauteur sont phytoniens, c'est-à-dire produits par le développement des diverses parties des phytons, dont les mérithalles tigellaires, longs ou courts, donnent seuls l'allongement des tiges; et que tous les accroissements en diamètre ré-

sultent, d'une part, de la formation des filets radiculaires ou descendants, et, de l'autre, du rayonnement du tissu cellulaire, rayonnement qui a lieu partout et dans toutes les directions (1).

» Il y a donc dans les végétaux vasculaires (nous croyons qu'il est nécessaire de le redire), trois systèmes distincts, mais dépendants les uns des autres : 1° un système ascendant ou mérithallien, produisant l'accroissement en hauteur; 2° un système descendant, sous-mérithallien ou radiculaire, donnant l'accroissement en largeur des tiges par des filets ligneux qui descendent jusque dans les racines; 3° un système que nous nommerions provisoirement *omniscendant* ou cellulaire, agissant dans toutes les directions, et qui est le complément, ou mieux la condition nécessaire des deux premiers (2).

» A l'aide de ces trois systèmes, aussi distincts par leur nature, par les forces qui les dirigent que par les fonctions qu'ils accomplissent, nous pouvons maintenant expliquer tous les faits de l'organographie des végétaux monocotylés, comme nous avons déjà expliqué ceux des dicotylés.

» Ce que nous avons dit précédemment dans toutes nos publications, et récemment encore dans nos Prolégomènes (3), et ce que nous venons de répéter ici à satiété, sera, nous l'espérons, suffisant pour faire, sinon adopter, du moins comprendre les principes nouveaux que nous allons développer et démontrer par des faits qui, pour nous, sont concluants.

» Cependant, avant d'aborder les faits de l'anatomie comparée des Monocotylés, il nous reste encore une tâche à remplir, celle d'expliquer à l'Académie le mécanisme des agencements des filets qui constituent la partie ligneuse des tiges ou stipes de ces végétaux.

» Rappelons d'abord que, dans tous les Monocotylés, les phytons naissent les uns des autres, les uns au-dessus des autres, et entièrement les uns

(1) *Voyez* Gaudichaud; *Organographie*, *Pl. VII*, *fig.* 41, 44.

(2) Dans les éléments d'anatomie et de physiologie que nous préparons, nous changerons l'ordre que nous suivons ici, et placerons ce dernier ou troisième système en tête des deux premiers, par la raison que, dans tous les organes végétaux, les tissus cellulaires précèdent constamment les filets vasculaires. Par là nous opérerons un changement d'ordre, et ne rectifierons point une erreur.

Voulant établir la théorie des mérithalles, nous avions pris pour point de départ de notre classification tous les faits évidents de l'organographie et de l'anatomie. Le squelette végétal formait notre base. Aujourd'hui que la théorie des mérithalles est comprise, et à peu près adoptée, nous allons nous placer un peu plus haut, c'est-à-dire au point de vue de l'organogénie et de la physiologie, sans rien changer d'ailleurs à nos idées générales.

(3) Voyez *Comptes rendus*, n° 9 (30 août 1847).

dans les autres, au sommet central des bourgeons, et que, au fur et à mesure qu'il s'en produit de nouveaux dans ce centre même des bourgeons, lesquels grandissent successivement, les premiers formés, dont les bases vaginales recouvrent celles de tous les derniers, sont refoulés par ceux-ci de dedans en dehors, et de haut en bas (1), vers la circonférence, et que tous enveloppent complétement le point de la tige ou du bourgeon qui leur sert de support (2).

» Relativement à la forme primitive des feuilles, il n'y a que ceux qui n'ont jamais vu, même dans nos serres, un Palmier vivant, qui ignorent que toutes les feuilles, au fur et à mesure qu'elles s'échappent du sommet axile du bourgeon, apparaissent comme de longues flèches verticales; et que, selon les espèces et les climats, ces flèches, qui de loin figurent assez bien celles des paratonnerres, acquièrent sous cette forme, et dans cette direction, 1, 2, 3 et même 4 mètres de longueur avant d'épanouir leurs folioles rubanées qui, jusque-là, restent fortement appliquées sur la côte moyenne ou rachis.

» Toutes les feuilles des Palmiers naissent donc au centre supérieur des bourgeons; et tandis qu'elles acquièrent verticalement presque toutes leurs dimensions, leurs bases enveloppantes, incessamment dilatées sous l'effort des nouvelles feuilles, s'élargissent progressivement jusqu'à la circonférence du stipe, où elles arrivent souvent sans avoir rompu le cylindre de leur gaîne. C'est par l'effet de ce mouvement insensible, mais continu, qui s'opère sur toute la base cylindrique des feuilles, et leur fait parcourir de haut en bas un arc de cercle de 70, 80, 90 et même 100 degrés, que leurs filets, en suivant ce mouvement, finissent par former, en partant de tous les points intérieurs, depuis le centre jusque près de la circonférence des tiges, les courbures ou angles divers que chacun peut voir sur ce tronçon de Dattier, comme d'ailleurs nous le montrerons encore sur les Cocotiers, les Xantorrhæa (3), les Liliacées (4), les Agaves, et, pour couper court avec les citations, sur les tiges de tous les végétaux vasculaires (5).

» Ce phénomène est si simple, si naturel, si évident, que nous avons réellement balancé avant de le décrire. Mais puisqu'on semble s'efforcer de ne pas comprendre la vérité, nous devons, nous, employer tous les

(1) Jusqu'à la base extrême du bourgeon.

(2) Ce fait est général. Les feuilles des *Dracæna*, *Cordyline*, *Asparagus*, *Lilium*, etc., font, en grandissant, exception à cette règle; mais ces exceptions ne sont dues qu'à des phénomènes particuliers de développement que nous expliquerons en parlant de ces plantes.

(3) *Voyez* Gaudichaud; *Organographie*, *Pl. X*, *fig.* 13.

(4) *Idem*, *ibidem*; *Pl. IX*, *fig.* 2 et 5.

(5) *Idem*, *ibidem*; *Pl. VII*, *fig.* 41-42; *Pl. VIII*, *fig.* 5-6; *Pl. XII*, *fig.* 1, 15-16.

moyens de la rendre palpable, et faire tout notre possible pour qu'elle soit acceptée.

» L'Académie nous pardonnera donc de nous appesantir sur ce fait, en apparence futile, mais en réalité très-important, puisque lui seul peut nous donner la clef de toutes les modifications organiques sur lesquelles nous allons établir les caractères différentiels des végétaux monocotylés. Les courbures supérieures de tous les filets, dans les Monocotylés, sont donc produites par l'évolution des feuilles, dont les bases vaginales cylindriques et non interrompues sont progressivement dilatées du centre à la circonférence, et ainsi transportées, les unes après les autres, par un effet continu qui agit de haut en bas, depuis le centre des bourgeons où elles prennent naissance jusqu'à l'extérieur de ces bourgeons, c'est-à-dire jusqu'à la circonférence des stipes. Ce sont donc les gaînes des feuilles qui, par leur dilatation progressive, étant successivement portées vers l'extérieur des bourgeons, font que tous les sommets des filets caulinaires se courbent insensiblement jusqu'au point de prendre une direction horizontale, ou autrement dit, perpendiculaire à l'écorce, direction qu'ils ne quittent plus jamais.

» C'est aussi de cette façon que se forment les sortes de rayons vasculaires qu'on observe sur les coupes transversales des végétaux monocotylés, et spécialement à la base des Cocotiers, des Dattiers, des Xantorrhæa (1), des Allium (2), etc., ainsi qu'au sommet des mérithalles tigellaires de toutes les Graminées (3), et de beaucoup d'autres Monocotylés et Dicotylés à mérithalles tigellaires allongés (4).

» Chaque feuille, selon son ordre d'évolution, est ainsi mise en rapport par ses filets ligneux, courbés à angles plus ou moins droits, avec tous les points de la périphérie des tiges. Mais ces filets sont rares et de plus en plus ténus vers la partie antérieure ou vaginale des feuilles, tandis qu'ils sont généralement très-nombreux et plus gros dans la partie postérieure ou dorsale qui correspond au pétiole et au rachis. Il résulte naturellement de là que ces filets inégaux sont aussi inégalement répartis sur les cercles complets des cicatrices des feuilles lorsque celles-ci sont détachées. En effet, ces cicatrices sont très-étroites dans la partie qui correspond à la gaîne, et très-

(1) *Voyez* GAUDICHAUD; *Organographie*, *Pl. X*, *fig.* 10, 11, 12, 13, 14 et 15.

(2) *Idem*, *ibidem*; *Pl. IX*, *fig.* 3-4.

(3) *Idem*, *ibidem*; *Pl. X*, *fig.* 3, 4, 5 et 6.

(4) Ceux qui voudront avoir une idée exacte de ces rayons vasculaires dans les Dicotylés à mérithalles courts n'auront qu'à couper transversalement le réceptacle ou plateau d'un artichaut.

larges dans celle qui correspond au pétiole. Mais comme les feuilles, dans un Palmier, sont symétriquement et régulièrement disposées en rosace, et que chacune d'elles a normalement la même organisation, il résulte de là que les filets sont également et très-uniformément distribués sur tous les points des stipes.

» Mais, tandis que les feuilles gagnent ainsi progressivement, de haut en bas, la périphérie des tiges, en entraînant avec elles leurs filets ligneux, toutes celles qui se sont formées dans leurs centres et, qui, en se développant graduellement et en suivant la même direction, les ont refoulées vers la circonférence, ont aussi envoyé à leur tour dans le stipe leurs filets radiculaires, lesquels forment, pour ainsi dire, la chaîne, tandis que les filets anciens et recourbés composent la trame.

» Il résulte de tous ces mouvements qu'une sorte de tissage a sans cesse lieu dans toutes les parties jeunes ou supérieures des stipes, où se complètent ainsi les tissus ligneux.

» Les forces qui président aux engendrements des organes, au développement et à la symétrisation des tissus vasculaires, à la descension des filets radiculaires, à l'inflexion de la partie supérieure ou mérithallienne de ces filets, résident donc toutes dans le bourgeon, ou autrement dit, dans les phytons qui le composent.

» Nous n'aurions, pour démontrer la vérité de ces assertions, que les puissances dynamiques qui se révèlent dans le développement des bourgeons, que les effets purement mécaniques qui s'y accomplissent, que la pression exercée de haut en bas par les filets infléchis des feuilles devenues horizontales, surtout au moment qui précède leur chute, que nous n'en voudrions pas davantage pour prouver à tous, qu'en présence de tant de forces combinées s'exerçant de haut en bas, rien, absolument rien, sinon les fluides alimentaires des phytons (la séve), ne peut monter dans ces végétaux.

» Mais l'Académie le sait très-bien maintenant, ces preuves physiques ne sont que de faibles compléments de toutes celles qui nous ont été fournies par la physiologie, de toutes celles que nous lui avons déjà présentées, et enfin, de toutes celles, beaucoup plus nombreuses, que nous produirons encore.

» Tous les sommets des filets qui composent les stipes sont donc courbés par l'effet de l'évolution des feuilles, et non, comme on l'a prétendu jusqu'à ce jour, par un mouvement ascendant et latéral des filets de toutes les régions du centre des stipes vers les feuilles situées à leur périphérie. Rien de

semblable, nous en donnons l'assurance, n'a jamais eu lieu, pas plus dans les Monocotylés que dans les Dicotylés (1).

» Nous traiterons prochainement de l'anatomie comparée de tous les Monocotylés que nous avons été à même d'étudier, et spécialement de ceux dont nous avons donné la liste (2). Mais en attendant, nous devons appeler l'attention de l'Académie : 1°. Sur cette base en partie disséquée de Cocotier, qui offre l'image fidèle de la *fig.* 5, *Pl. IX*, de notre *Organographie*; figure que nous avons donnée, et que nous donnons encore avec confiance comme offrant le type exact de l'organisation des Monocotylés; figure sur laquelle on peut facilement voir les filets descendants que nous avons peints en violet et qui forment la chaîne de la texture des Monocotylés, et les filets inclinés, peints en vert, qui en forment la trame (3); enfin, les courbures, les sinuosités, les torsions que forment les filets radiculaires, effets qu'il faut surtout attribuer à l'apparition successive des feuilles, à leur déviation progressive vers la circonférence, à la pression qu'elles exercent sur celles qui les ont précédées, à la résistance de celles-ci, et, en définitive, à la force qui les contraint à se disposer régulièrement en spirales continues de la base des stipes à leur sommet;

» 2°. Sur cet énorme tronçon de Dattier, où l'on pourra voir la disposition franchement UNILATÉRALE des filets (4); leur décurrence presque verticale et très-prolongée; leur mode d'agencement; les greffes que forment les bases des filets descendants supérieurs sur les courbures des filets inférieurs; et, enfin, les dimensions des différentes parties de leur longueur, dimensions qui, constamment, sont beaucoup plus fortes au sommet qu'à la base, etc.;

» 3°. Et sur une tranche longitudinale, large seulement de 6 centimètres, provenant d'un très-gros stipe de *Caryota urens*, sur laquelle de nombreux filets disséqués, longs de 80 centimètres à 1 mètre (5), sont UNILATÉRAUX, et fixés par leurs deux extrémités, comme les cordes d'une harpe, sur la même ligne verticale.

---

(1) Lorsque les feuilles sont rendues à la périphérie des tiges, elles n'établissent plus aucun nouveau lien organique avec elles.

(2) *Comptes rendus*, 30 août 1847, p. 326.

(3) Presque tous les Monocotylés ligneux, et spécialement les Dattiers, offrent exactement la même disposition; seulement chaque groupe particulier présente naturellement ses modifications génériques.

(4) Fixés par les deux extrémités sur un seul côté de la tige!

(5) Ceux du centre, comme dans les autres Palmiers, sont naturellement plus longs, mais également disposés.

» Les filets de tous les Monocotylés n'offrent pas, comme nous venons de le voir sur le Cocotier et le Dattier, la même régularité de disposition; mais tous, tous sans exception, sont soumis aux mêmes lois de formation, de décurrence et d'agencement.

» L'Académie comprendra maintenant, du moins nous l'espérons, pourquoi nous ne sommes d'accord, avec les anciens phytotomistes, ni sur la forme ni sur le fond des choses, ni sur les faits ni sur les théories, ni sur les effets ni sur les causes; en un mot, sur rien! et que si nous ne suivons pas aveuglément la route qu'ils ont tracée, cela tient à ce que nous en avons trouvé une plus directe et plus sûre, celle de la nature et de la plus rigoureuse observation. Elle comprendra aussi que, si les anciennes théories organographiques qu'ils nous ont léguées ne sont pas exactes, si même elles sont tout à fait contraires à ce qui existe réellement, il en sera rigoureusement ainsi des principes d'organogénie, de physiologie et même de chimie, qui leur ont été appliqués.

» C'est d'ailleurs ce que nous chercherons à démontrer en temps convenable. »

GÉOMÉTRIE. — *Théorème sur la courbure des surfaces; par* M. **Babinet.**

« Si, par la normale à une surface quelconque, on mène trois plans faisant entre eux des angles dièdres égaux, on obtiendra trois sections qui seront telles, que le tiers de la somme des réciproques des trois rayons de courbure de ces trois sections sera constant, quelle que soit la direction du système des trois plans menés par la normale, et ce tiers sera égal à la moitié de la somme des réciproques des rayons de courbure des deux sections que l'on fait ordinairement dans une surface par deux plans passant par la normale et rectangulaires entre eux.

» On aura un résultat analogue, si l'on mène par la normale cinq plans faisant entre eux des angles dièdres égaux de 72 degrés chacun, ou dix plans espacés entre eux de 36 degrés, ou enfin m plans distants entre eux d'un angle dièdre égal à $\frac{1}{m}$ de la circonférence (m étant un nombre entier quelconque): alors le cinquième de la somme des réciproques des cinq rayons de courbure des cinq sections obtenues dans la surface, ou (dans le second cas) le dixième de la somme des dix réciproques, ou enfin, en général, $\frac{1}{m}$ de la somme des m réciproques des m rayons de courbure des m sections normales opérées dans la surface par les m plans équidistants, chacune de

ces fractions, disons-nous, sera constante et égale à la *moitié* de la somme des réciproques des rayons de courbure de deux sections normales quelconques produites par deux plans perpendiculaires entre eux.

» C'est en étudiant les propriétés remarquables de l'hyperboloïde cubique $xyz = a^3$, que j'ai été conduit à ce théorème que j'ai vérifié de suite sur le sphéroïde $x^4 + y^4 + z^4 = r^4$, sur le cône et le cylindre du second degré, sur l'ellipsoïde et sur le conoïde droit dont la solidité est égale à la moitié de sa base par sa hauteur.

» Quant à la démonstration de ce théorème, j'ajouterai que l'ayant communiqué à notre confrère M. Duhamel, dans la dernière séance de l'Académie, il en a trouvé de suite la démonstration générale, qu'il a eu la bonté de me remettre séance tenante.

» L'emploi de trois sections normales, au lieu de deux, offre quelquefois des avantages, quand il y a des conditions de symétrie dans les trois coordonnées x, y et z; de plus, on reconnaît de suite les points de la surface pour lesquels l'ellipsoïde osculateur devient de révolution, auquel cas la surface admet en chacun de ces points une sphère osculatrice. Il se présente aussi plusieurs applications de ce théorème à la comparaison et à la nature de la courbure des surfaces sur lesquelles j'aurai sans doute l'occasion de revenir plus tard, à moins que les personnes qui s'occupent plus exclusivement que moi de géométrie ne veuillent bien m'éviter ce travail, en communiquant à l'Académie le fruit de leurs réflexions. »

CHIMIE. — M. **Dumas** informe l'Académie par une Lettre, que des empêchements ne lui permettant pas de terminer les expériences qu'il avait entreprises, il a trouvé dans la collaboration de MM. Malaguti et Leblanc le moyen de les accomplir; c'est avec leur secours que les résultats suivants ont été constatés :

Recherches sur l'action que l'acide phosphorique anhydre exerce sur les sels ammoniacaux et leurs dérivés; par MM. **J. Dumas**, **Malaguti** *et* **Leblanc**.

« La découverte du produit dérivé de l'acétate d'ammoniaque, communiquée dans l'avant-dernière séance à l'Académie, nous a conduits, comme l'un de nous l'avait annoncé, à l'étude de la déshydratation des sels ammoniacaux envisagée d'une manière générale.

» Les acides dont les alcools sont susceptibles de fournir un carbure d'hydrogène isomérique avec le gaz oléfiant ont tout d'abord fixé notre attention.

» Nous avons successivement examiné l'action de l'acide phosphorique

anhydre sur le butyrate et le valérate d'ammoniaque. Ces recherches nous ont, dès à présent, offert quelques résultats qui nous ont paru dignes d'être portés à la connaissance de l'Académie. Nous avons en effet constaté, avec les sels ammoniacaux cités plus haut, la production de corps analogues à celui que l'acétate d'ammoniaque avait fourni dans les mêmes circonstances. Ainsi, tous ces produits agissent de la même manière sur le potassium, c'est-à-dire donnent naissance à du cyanure de potassium et à un mélange d'hydrogène et de carbure d'hydrogène, dont la condensation va en augmentant, à mesure qu'on s'éloigne de l'acide acétique; tous ces corps fixent de l'eau sous l'influence de la potasse, dégagent de l'ammoniaque et régénèrent l'acide du sel primitif.

» Le chloracétate d'ammoniaque, sel du même type que l'acétate d'ammoniaque, nous a fourni des réactions qui se sont montrées parfaitement en rapport avec l'analogie de propriétés chimiques qui rapprochent l'acide acétique de l'acide chloracétique. Ainsi, l'acétate d'ammoniaque ayant fourni le corps

$$C^4 H^3 Az,$$

le chloracétate d'ammoniaque par l'acide phosphorique anhydre a donné le corps

$$C^4 Cl^3 Az.$$

Cette dernière substance est liquide, d'une densité de 1,444, bouillant à 81 degrés; son équivalent, exprimé par la formule ci-dessus, représente 4 volumes de vapeur. Il fournit de l'acide chloracétique dans les conditions où le composé hydrogéné $C^4 H^3 Az$ fournit de l'acide acétique; le potassium l'attaque avec une telle énergie, que nous n'avons pas encore fini de démêler la nature des produits formés.

» La chloracétamide, corps de la série acétique, nous a présenté les mêmes réactions que le chloracétate d'ammoniaque, lorsque nous l'avons traitée par l'acide phosphorique anhydre; ce qui nous fait présumer que les amides pourront remplacer les sels ammoniacaux pour l'étude de cette classe de réactions.

» On sait, en effet, que les amides ne diffèrent des sels ammoniacaux correspondants que par 2 équivalents d'eau de moins.

» Si l'on se rappelle que, d'un côté l'oxalate d'ammoniaque et l'oxamide, d'un autre côté le formiate d'ammoniaque, peuvent, en perdant de l'eau, donner d'une part du cyanogène, d'autre part de l'acide cyanhydrique, on trouve dans ces faits et dans le nouvel ordre d'expériences que nous avons rapportées, des arguments en faveur des relations exprimées par les

formules suivantes :

Oxalate d'ammoniaque.......	$C^2O^3, AzH^4O - 4HO = C^2Az$
Formiate d'ammoniaque......	$C^2HO^3, AzH^4O - 4HO = C^2Az, H$
Acétate d'ammoniaque.......	$C^4H^3O^3, AzH^4O - 4HO = C^2Az, H + C^2H^2$
Butyrate d'ammoniaque......	$C^8H^7O^3, AzH^4O - 4HO = C^2Az, H + C^6H^6$
Valérate d'ammoniaque......	$C^{10}H^9O^3, AzH^4O - 4HO = C^2Az, H + C^8H^8$

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE. — *Sur la chaleur spécifique anomale de certains alliages, et sur leur réchauffement spontané après la solidification; par* M. C.-C. Person. (Extrait par l'auteur.)

« M. Regnault avait trouvé, pour les alliages fusibles vers 100 degrés, une chaleur spécifique beaucoup plus grande que la moyenne des métaux composants, et il se proposait de rechercher si cette anomalie ne s'effacerait pas dans les basses températures. Les expériences rapportées dans mon Mémoire montrent qu'elle s'efface, en effet. Ainsi, pour l'alliage de d'Arcet, j'ai $c = 0,069$ en partant de 94 degrés, et $c = 0,037$ en partant de 50 degrés; comme la moyenne calculée est 0,036, on voit que la différence se réduit à bien peu de chose. La principale difficulté, dans ces recherches, était de chauffer les alliages à des températures très-fixes inférieures à 100 degrés; j'ai employé pour cela une étuve très-simple, dont la figure est annexée au Mémoire.

» Ce point éclairci, je fais voir que l'excès de chaleur observé dans cet alliage près de son point de fusion ne tient pas à un commencement de fusion, comme on pouvait le croire, mais à une nouvelle espèce de chaleur latente, dont l'expérience suivante permet de suivre l'évolution. Une ampoule de verre pleine de l'alliage en question est isolée de manière à ce qu'on puisse observer son refroidissement; il y a pour cela, dans l'alliage, un thermomètre, dont on suit la marche avec une lunette et un chronographe. Supposons que l'ampoule contienne 150 grammes d'alliage de d'Arcet, le thermomètre, qui, vers 130 degrés, mettait cinq à six secondes à descendre de 1 degré quand l'alliage était liquide, en met plus de quatre cents à descendre de 2 degrés entre 96 et 94. C'est tout simple : la chaleur latente de fusion se dégage dans cet intervalle. La solidification achevée, le thermomètre reprend une marche régulière, baissant de 1 degré en dix ou douze secondes, jusque vers 57 degrés; mais alors tout à coup il s'arrête, et

même remonte de 1 ou 2 degrés : en même temps, l'ampoule se brise par une dilatation considérable de toute la masse, dilatation qui subsiste après le refroidissement, de sorte que le thermomètre, qui était d'abord fortement serré, devient libre et mobile. Il y a donc là un changement de constitution dans l'alliage, et la chaleur qui se dégage pendant cette modification est telle, qu'elle entretient pendant plus de quatre cents secondes entre 58 et 56 degrés le thermomètre, qui tout à l'heure descendait de 1 degré en dix ou douze secondes. Le dégagement de chaleur continue ensuite très-longtemps; on en a la preuve par la lenteur extraordinaire du refroidissement. Pour mesurer la chaleur, j'emploie ici un procédé dont s'est servi Rudberg dans une autre occasion; mais je l'emploie avec un moyen de contrôle qui lui ôte, j'espère, l'incertitude que lui reprochait M. Despretz. Je suis comparativement, avec un chronographe, le refroidissement de l'alliage et celui d'un autre corps aussi identique que possible et placé dans les mêmes circonstances. La chaleur perdue à chaque degré par ce corps étant connue, j'ai déjà approximativement celle que perd l'alliage; mais, en outre, je mesure avec le calorimètre ce que perd l'alliage entre telle et telle température : il faut que la mesure par le refroidissement me redonne les mêmes chiffres. J'ai donc là, comme je le disais, un moyen de contrôle et de correction. La Table du refroidissement ainsi corrigée donne la chaleur perdue à chaque instant par l'alliage; on y suit tous les changements qui surviennent dans la chaleur spécifique : la chaleur latente de fusion s'y trouve mesurée, ainsi que celle qui résulte du changement de constitution; cette dernière est d'environ 3 calories par gramme pour l'alliage de d'Arcet. Voici une autre manière de la mesurer qui est moins exacte, mais qui conduit à un résultat curieux. Après avoir fondu l'alliage, je le laisse se solidifier, puis descendre seulement à 94 degrés par exemple, pour que la chaleur de décomposition ne se dégage pas. Le plongeant alors dans le calorimètre, j'en retire $7^{cal},4$: maintenant je le réchauffe jusqu'à 95 degrés, et je n'en peux plus retirer que $5^{cal},2$; de sorte que j'arrive à ce résultat paradoxal, que le même corps contient moins de chaleur quand il est plus chaud. La différence $2^{cal},2$ provient de ce que l'alliage réchauffé à 95 degrés n'a éprouvé qu'en partie le changement de constitution.

» Si, après avoir fondu l'alliage, on le refroidit brusquement en le plongeant dans l'eau, et qu'on le retire dès qu'on peut le manier impunément, il arrive, au bout de quelques instants, qu'il se réchauffe au point de brûler les doigts. Ici le refroidissement brusque s'oppose d'abord au changement de constitution, mais il arrive un moment où la disposition des molécules

finit par être incompatible avec une température aussi basse; alors le nouvel arrangement a lieu. Et parce qu'il a été ainsi reculé, il se produit avec beaucoup plus d'énergie, c'est-à-dire dans un temps beaucoup plus court; ce n'est plus seulement un refroidissement plus lent qu'on observe, c'est un réchauffement qui peut porter la masse à 70 degrés.

» En résumé, l'excès de chaleur qu'abandonnent les alliages, quand on les a chauffés jusqu'auprès de leur point de fusion, ne provient pas de la chaleur latente de fusion, et ne peut pas être considéré non plus comme étant simplement de la chaleur spécifique: c'est de la chaleur due en grande partie à un changement de constitution qui peut se produire dans l'alliage complétement solidifié et bien au-dessous de son point de fusion. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Mémoire sur l'introduction en France d'une plante farineuse nouvelle de l'Amérique septentrionale, pouvant être substituée à la pomme de terre, et remplacer, dans la fabrication du pain, la farine de froment; par* M. **Lamarre-Picquot.**

(Commissaires, MM. Gaudichaud, Boussingault, de Gasparin.)

Cette plante, dont plusieurs peuplades sauvages du nord de l'Amérique mangent les tubercules sans leur faire subir aucune préparation, paraît être bisannuelle. Or, comme le pays dans lequel on la trouve, et où elle se reproduit sans culture, a des hivers très-froids, il y a lieu de croire qu'elle attendrait également bien, dans notre pays, sa seconde saison; on peut espérer, par la même raison, qu'elle souffrirait moins que d'autres végétaux également importés, dans les années où la température descend notablement au-dessous du point ordinaire. Elle a, en outre, sur plusieurs des végétaux féculents qui sont entrés dans le régime alimentaire, l'avantage de ne pas contenir, même en faible proportion, de principes âcres ni de principes vireux quelconques. Sa graine, dont l'enveloppe est très-dure, est peu sujette à être attaquée par les insectes ou altérée par l'humidité. Toutefois, la résistance qu'oppose cette enveloppe à la pénétration de l'eau, et qui est un moyen de protection, sans doute nécessaire, pour la conservation de l'espèce, dans son pays natal, où la graine, tombée à la surface du sol, reste pendant plusieurs mois ensevelie sous la neige, dans notre climat cette impénétrabilité serait presque un inconvénient, en s'opposant à la germination. Les premiers essais, en effet, n'ont pas réussi, quoique la terre dans laquelle les graines avaient été déposées eût reçu un arrosement qui devait paraître suffisant. Au second essai, on a eu la précaution de faire

macérer les graines dans un engrais humide; la germination s'est ainsi effectuée, et il y a lieu d'espérer que les plantes provenant du petit nombre de graines dont on pouvait alors disposer parcourront toutes les phases de leur développement.

Des tubercules recueillis par M. Lamarre-Picquot dans les prairies où croît cette plante, mais à une époque où ils n'avaient peut-être pas encore atteint l'état de complète maturité, ont été employés, après une trituration convenable, à la fabrication d'un pain, dans lequel entraient aussi, dans un cas la moitié, dans l'autre les deux tiers de farine de froment. Des échantillons de ces pains, cuits de la veille, sont présentés par M. Picquot, ainsi que plusieurs tubercules encore entiers, et un spécimen de la plante entière prise au moment de la fructification.

Ne sachant pas si ce végétal, qui croît dans des lieux que les savants ont rarement occasion de parcourir, a reçu un nom de la part des botanistes, M. Lamarre-Picquot le désigne provisoirement sous le nom d'*artorize*, racine panifiable.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Recherches sur les interférences des rayons calorifiques; par* MM. **H. Fizeau** *et* **L. Foucault**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Arago, Babinet, Regnault.)

« Les expériences qui font le sujet de ce Mémoire ont eu pour but de rechercher si les rayons calorifiques possèdent, comme les rayons lumineux, la propriété d'interférer, ou de s'influencer mutuellement, de manière à s'ajouter et à se détruire suivant les conditions dans lesquelles ils se rencontrent.

» Le procédé d'observation employé consiste à étudier la distribution de la chaleur dans les divers phénomènes qui prennent naissance lorsque les rayons lumineux interfèrent. Les franges qui se produisent dans ces circonstances étant de leur nature peu intenses et de petites dimensions, il a fallu recourir à des moyens thermoscopiques très-délicats.

» Nous avons employé pour cette étude des thermomètres à alcool, auxquels on peut donner des dimensions très-petites et en même temps une grande sensibilité; les mouvements de la colonne étaient observés au microscope, et des divisions placées dans l'oculaire servaient à les mesurer.

» Le meilleur thermomètre que nous ayons pu nous procurer pour ces

recherches a un réservoir sphérique dont la dimension n'excède pas $1^{mm},1$; la valeur de 1 degré centigrade sur la tige est cependant encore de 8 millimètres. En plaçant dans l'oculaire du microscope un micromètre divisé en dixièmes de millimètre, on s'est assuré que chaque division parcourue par la colonne équivalait à $\frac{1}{400}$ de degré.

» L'instrument était placé dans une enceinte exactement close, afin qu'il fût à l'abri des mouvements de l'air et des changements brusques de la température. Plusieurs ouvertures fermées par des glaces permettaient d'introduire les rayons soumis à l'expérience et d'observer la colonne avec le microscope placé extérieurement. Une disposition particulière permettait, en outre, d'observer avec exactitude la position du thermomètre au milieu des franges lumineuses.

» Des observations successives, faites dans des points très-rapprochés, faisaient connaître la distribution de la chaleur. Pour chaque point, l'observation était double : l'une faite en admettant les rayons, l'autre en les interceptant; la moyenne des deux nombres obtenus donnait l'élévation de température due à l'action des rayons. Les changements de température de l'enceinte étant toujours lents et réguliers, leur influence se trouvait ainsi annulée.

» Nous avons étudié de cette manière la répartition de la chaleur dans les principaux phénomènes où les interférences des rayons lumineux se manifestent. Après quelques essais, nous avons reconnu que, malgré la sensibilité de nos moyens thermométriques, cette étude n'était possible qu'en employant la lumière solaire pour la production de ces phénomènes, toutes les autres sources de lumière et de chaleur étant beaucoup trop faibles.

» 1°. *Franges produites au moyen de deux miroirs inclinés l'un sur l'autre.* — En produisant ces franges dans des dimensions assez grandes pour que le réservoir du thermomètre n'occupât que le quart d'une frange brillante, nous avons trouvé des signes d'interférence incontestables dans le voisinage de la frange centrale blanche. Dans une des observations rapportées dans le Mémoire, on a trouvé les nombres suivants pour les élévations de température en divisions du micromètre : 20,9, 35,9, 20. Le nombre le plus élevé correspond à la frange centrale, et les deux plus petits à la première frange obscure qui limite à droite et à gauche la précédente.

» Les expériences ont été variées de plusieurs manières, et toutes s'accordent à montrer que, dans ce phénomène, il existe des franges calorifiques de dimensions semblables à celles des franges lumineuses.

» 2°. *Spectres à bandes brillantes et obscures, obtenus en analysant par*

le prisme les phénomènes d'interférence produits dans la lumière polarisée par les lames cristallisées. — Lorsqu'on forme un spectre avec de la lumière modifiée par l'influence combinée de la polarisation et de la double réfraction, dans les circonstances où, pour de petites épaisseurs du corps biréfringent, se manifesteraient les couleurs des lames cristallisées, on donne naissance à un spectre discontinu, formé de bandes alternativement brillantes et obscures, dues aux interférences des deux rayons produits par la double réfraction de la lame cristallisée.

» Cette expérience a été décrite avec détail dans un précédent travail sur le phénomène des interférences dans le cas de grandes différences de marche. Nous rappellerons seulement que, dans cette circonstance, bien que l'observation porte simultanément sur les rayons de toutes les couleurs, c'est comme si l'on observait dans de la lumière simple, car les effets de l'interférence sont distincts et séparés pour chaque rayon simple.

» La recherche de la distribution de la chaleur dans ces spectres, présentait un intérêt particulier, surtout parce qu'il devenait possible d'étudier, sous le point de vue des interférences, les rayons calorifiques obscurs découverts par Herschel au delà de l'extrémité rouge du spectre visible.

» Nous rapportons avec détail les résultats de cette étude, dans le cas d'une lame de gypse de $0^{mm},83$. Une lame de cette épaisseur produit dans le spectre huit bandes obscures; la largeur des bandes brillantes qui les séparent était telle, que le thermomètre occupait un sixième de la bande située dans le jaune. Pour la partie du spectre calorifique formée par les rayons invisibles situés au delà du rouge, la position du thermomètre a été relevée à chaque observation et rapportée au spectre visible.

» Il résulte de cette étude, que la chaleur est distribuée comme la lumière dans le spectre visible, le centre des bandes lumineuses présentant un maximum de chaleur, et le centre des bandes obscures un minimun; dans la région invisible du spectre, la distribution est analogue : on a fixé la position de quatre bandes non calorifiques séparées par des bandes calorifiques.

» Pour distinguer, de ces bandes d'interférence trouvées dans la région calorifique invisible, les inégalités d'intensité signalées dans cette région par J. Herschel, on a constaté qu'elles disparaissent en tournant de 45 degrés la section principale de la lame de gypse. Nous avons trouvé que cette intensité varie, en effet, d'une manière très-irrégulière: à une distance de la raie A, égale à celle qui sépare cette raie de la raie D, nous avons reconnu l'existence d'une raie très-large où il n'existe aucune chaleur sensible.

» En tournant l'un des plans de polarisation de 90 degrés, on donne nais-

sance à un spectre complémentaire du précédent, et qui été étudié de la même manière. Les bandes calorifiques sont alors remplacées par des bandes non calorifiques, et réciproquement.

» En substituant à la lame de gypse une lame de cristal de roche perpendiculaire à l'axe, on peut observer dans le spectre les rotations que les plans de polarisation des couleurs éprouvent de la part de ce cristal : le phénomène consiste en des bandes semblables aux précédentes; la distribution de la chaleur est semblable aussi.

» En ajoutant aux modifications que subissent les rayons dans les circonstances qui viennent d'être rapportées, celles qui résultent de la réflexion totale dans le parallélipipède de Fresnel, on produit des phénomènes variés d'interférence qui se manifestent toujours dans le spectre par des bandes diversement situées; la distribution de la chaleur suit tous ces changements.

» Ainsi l'on trouve toujours, 1° que des bandes d'interférence se manifestent dans toute l'étendue du spectre calorifique, toutes les fois qu'il s'en produit dans le spectre lumineux; 2° que, dans toute l'étendue du spectre lumineux, les bandes lumineuses coïncident avec les bandes calorifiques.

» 3°. *Diffraction produite par un bord rectiligne unique.* — Nous avons, de plus, étudié le cas le plus simple de la diffraction, celui où l'on produit des franges par l'interposition d'un écran terminé par un bord rectiligne : ce phénomène étant nécessairement très-petit, son étude a présenté des difficultés assez grandes; cependant nous avons obtenu des résultats intéressants en produisant les franges dans des dimensions telles, que le thermomètre occupât la moitié de l'espace compris entre la première et la seconde frange obscure, telles qu'on les voit avec un verre rouge. La position de la limite géométrique de l'ombre avait été déterminée par un procédé particulier.

» Lorsque le thermomètre, d'abord situé dans l'intérieur de l'ombre, pénètre graduellement dans l'espace éclairé, on observe qu'il commence à monter avant d'atteindre la limite géométrique de l'ombre; il continue à monter rapidement en pénétrant dans la première frange brillante, atteint un maximum vers le bord de cette frange, voisin de la première frange noire, puis descend d'une manière continue, à mesure qu'il pénètre dans l'espace éclairé pour atteindre bientôt un état stationnaire. Ainsi, dans le lieu occupé par la première frange brillante, il existe une frange calorifique de diffraction, dans laquelle la température est plus élevée que dans les points où les rayons parviennent directement sans avoir été influencés par l'écran. »

MÉDECINE. — *Sur l'intoxication produite par les vapeurs d'oxyde de zinc.* (Extrait d'une Note de M. **Reboulleau.**)

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Rayer.)

« Dans l'année 1840, une petite fonderie pour le laiton fut mise en activité. Une fois chaque semaine l'opération de la fonte avait lieu. Un alliage de cuivre et de zinc était mis en fusion à une haute température, pour être ensuite versé dans les moules. On sait que dans la fusion du laiton, dès que le métal est liquéfié, on voit s'échapper du creuset beaucoup de zinc en vapeurs qui, s'enflammant au contact de l'air, répand une abondante fumée d'oxyde. La cheminée de l'atelier ne donnant pas une assez large issue aux gaz qui se dégageaient, une grande quantité de ceux-ci refluaient dans l'intérieur. Or, cette opération du coulage se renouvelant huit fois au moins dans la journée, pendant près de douze heures les ouvriers respiraient une atmosphère chargée d'émanations métalliques.

» Quatre personnes avaient été d'abord attachées à l'établissement; toutes se livraient pour la première fois à ce genre de travail, sans en excepter le fondeur lui-même. Ces quatre personnes furent atteintes de l'affection que je décrirai tout à l'heure (1). Plus tard, des mutations dans le personnel eurent lieu, et firent passer successivement de nouveaux ouvriers dans l'atelier. Onze d'entre eux, à ma connaissance, subirent l'intoxication; je ne saurais affirmer que ce nombre ait constitué la totalité de ceux qui ont été employés, mais je n'en ai pas connu qui aient joui d'une immunité complète.... Ayant assisté plusieurs fois dans une journée à l'opération du coulage, j'ai moi-même éprouvé tous les effets que j'avais observés, et que j'observai plus tard encore chez les ouvriers de la fonderie. Les ouvriers étaient ordinairement atteints vers la fin de la journée; l'accès avait lieu pendant la nuit, et dès le jour qui faisait suite, ils pouvaient reprendre d'autres travaux. Le plus souvent, après quelques accès, ils en étaient désormais préservés; rarement il leur fallait subir plus de quatre ou cinq accès pour être en possession de la tolérance: celle-ci a pu s'établir quelquefois dès le premier. Mais j'ai connu deux ouvriers chez qui les accès se reproduisaient indéfiniment après chaque nouvelle journée de fonte, et que le découragement a forcés de renoncer à ce genre d'occupation.

(1) Nous ne reproduirons pas ici la description que donne l'auteur de cette affection, et il nous suffira de dire qu'elle offre une parfaite conformité, dans la nature et la succession de ses symptômes, avec ce qui constitue un accès de fièvre intermittente.

» Je pense qu'il faut attribuer les effets des émanations des fonderies à l'oxyde de zinc; cependant on pourrait contester que ce corps fût la seule cause de l'intoxication. Les vapeurs qui peuvent se trouver réunies dans une fonderie sont de plusieurs sortes, et viennent de plusieurs sources : les unes s'échappent du creuset, les autres du fourneau lui-même. Les vapeurs du creuset sont en majeure partie formées d'oxyde de zinc; mais, au témoignage de MM. Blandet et Becquerel, elles contiennent de l'oxyde de cuivre entraîné par la volatilisation du zinc. Ne renferment-elles pas aussi quelque peu d'arsenic? On sait que le zinc du commerce en contient toujours une petite quantité; il doit donc y en avoir dans l'alliage qui constitue le laiton, et l'arsenic est volatil comme le zinc. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *De l'influence de la vitesse du piston sur le travail de la vapeur dans les machines à détente : expériences sur le même sujet; par* M. **Paltrineri.**

(Commission précédemment nommée.)

« Les études et les expériences très-nombreuses que j'ai faites sur l'application des forces motrices aux machines, et spécialement mes expériences sur le travail des ressorts, m'ont donné la conviction intime que dans la détente de la vapeur il y a une perte de travail, perte qui doit être dans un certain rapport avec le nombre de couches de vapeur superposées qui occupent le cylindre, à partir du fond fixe jusqu'au piston.

» Ces couches, marchant avec le piston, doivent naturellement se développer pour le suivre et le pousser; et c'est dans ce développement des couches, l'une au-dessus de l'autre, que la vapeur doit employer une partie de son travail, partie qui est certainement perdue pour la machine. Plus le nombre de couches est grand, plus on permettra que leur développement se fasse vite; plus il y aura du travail absorbé pour cela, moins il en restera pour l'effet utile.

« J'imagine que la vapeur introduite dans un cylindre soit interceptée au moment que le piston est arrivé au quart ou au tiers de sa course pour laisser lieu à la détente; dès ce moment, on peut supposer la masse fluide divisée en un nombre déterminé de couches parallèles superposées, et commençant à se développer et à se détendre pour pousser le piston et le suivre. On voit alors que la couche la plus proche du piston pourra, sans doute, développer sur lui tout son effort et toute la vitesse dont elle est capable; mais on voit aussi que celle qui vient après ne pourra pas en faire

autant, parce que la couche qui la devance la gêne en la repoussant en arrière, en même temps qu'elle pousse le piston en avant. Par sa condition de fluide élastique, la vapeur doit naturellement se détendre dans tous les sens, et maintenir en même temps, comme il est admis, une densité uniforme dans tout son volume; par conséquent, la couche qui pousse le piston d'un côté repousse en même temps, en sens inverse, la couche qui la suit, tout en se laissant *pénétrer* par elle; celle-ci repousse l'autre couche qui vient après, et ainsi de suite, jusqu'à la dernière qui se trouve au fond du cylindre.

» Il doit donc y avoir collision entre une couche et l'autre, à cause de la différence de leur vitesse et de la compénétration nécessaire d'une couche dans l'autre, pour que l'uniformité de densité soit maintenue; cette collision doit évidemment donner lieu à une perte de travail, perte qui doit être proportionnelle aux différences des vitesses, et qui sera d'autant plus considérable, que le nombre de couches superposées sera plus grand, et que la détente aura lieu avec une plus grande rapidité.

» C'est d'après ces considérations, confirmées par les résultats obtenus dans les expériences faites sur le travail des ressorts en hélice, que je me suis persuadé qu'une quantité donnée de vapeur devant agir par expansion produirait plus de travail disponible et utile, agissant sur un piston à large surface et à course courte, que sur un piston ayant une surface plus petite et une course proportionnellement plus longue, toutes choses égales d'ailleurs. J'ai voulu qu'une expérience très-rigoureuse décidât de la vérité de ma pensée, et, pour cela, j'ai fait construire deux appareils à vapeur dans des conditions rigoureusement égales, et pour donner les mêmes effets dynamiques d'après les idées admises. J'ai seulement fait que le rapport de la surface du piston à la longueur de la course soit, dans l'un d'eux, en raison inverse de l'autre : si l'un des pistons a une surface de 20 et une course de 24, l'autre a une surface de 80 et une course de 6, de manière que le volume engendré par la marche d'un piston est précisément égal au volume engendré par la marche de l'autre. C'est donc nécessairement la même quantité exacte de vapeur qui entre et sort des deux cylindres, à chaque coup de piston; et, par conséquent, une fois que le nombre de coups de piston est le même dans un temps donné pour les deux appareils, il doit être certain que c'est le même volume de vapeur dans les mêmes conditions physiques et mécaniques qui est débité par chaque cylindre. Les expériences dont je présente un tableau ont été faites avec toutes les précautions possibles, afin que toutes les conditions des appareils fussent identiquement les mêmes; elles ont été répétées plusieurs fois, différents jours, et en présence de plusieurs personnes compétentes. Le ta-

bleau suivant présente les moyennes des résultats obtenus dans plusieurs séries d'expériences, les appareils se trouvant toujours dans les mêmes conditions :

NOMBRE progressif des expériences.	NOM du cylindre	POIDS attaché aux freins, en kilogram.	NOMBRE de tours faits par les deux arbres de couche par min.	VITESSE que tendait à prendre le point de suspension de la charge par seconde.	PRESSION au manomètre en fractions d'atmosphère.	DÉTENTE ou espace laissé à l'expansion de la vapeur en fractions de la course.	EFFET UTILE en kilogram. élevés à 1 mètre par seconde.	RAPPORT des effets donnés par les deux appareils.
1	Large.	k 1,814	150	m 7,854	$\frac{4}{10}$	Pleine vapeur.	km 14,247	100
	Étroit.	1,614	150	7,854	$\frac{4}{10}$	Pleine vapeur.	12,676	0,88
2	Large.	1,754	168	8,796	$\frac{9}{20}$	$\frac{1}{2}$	15,428	100
	Étroit.	1,418	168	8,796	$\frac{9}{20}$	$\frac{1}{2}$	12,472	0,80
3	Large.	2,127	174	9,110	$\frac{6}{10}$	$\frac{2}{3}$	19,376	100
	Étroit.	1,277	174	9,110	$\frac{6}{10}$	$\frac{2}{3}$	11,633	0,60
4	Large.	2,116	156	8,168	$\frac{8}{10}$	$\frac{5}{6}$	17,283	100
	Étroit.	0,916	156	8,168	$\frac{8}{10}$	$\frac{5}{6}$	7,481	0,43

» Les nombres portés dans ce tableau montrent, au premier coup d'œil, la différence du travail donné par les deux appareils. Quoique toutes les précautions aient été prises afin qu'il n'y eût pas d'erreur dans les mesures et dans les observations, et que les nombres du tableau ne présentent que les moyennes de plusieurs séries d'expériences, je ne prétends pas que les rapports trouvés soient rigoureusement ceux qui doivent résulter de la loi physique de ce phénomène. De nouvelles expériences avec des appareils plus puissants, et l'application du calcul aux résultats obtenus, pourront seules établir, avec l'exactitude désirable, tous ces rapports. Je crois cependant que le raisonnement sur lequel j'ai appuyé mon idée, et les résultats des expériences qui sont venus la confirmer, peuvent me permettre les conclusions suivantes :

» 1°. Que la vitesse du piston a, sur le travail utile de la vapeur, une influence beaucoup plus remarquable qu'on ne l'a supposé jusqu'à présent ;

» 2°. Que cette influence augmente énormément, et suivant un certain rapport, en raison de la quantité de détente qu'on veut permettre à la vapeur : plus la détente est grande, plus la différence du travail devient considérable ;

» 3°. Que pour obtenir de la vapeur une plus grande quantité de travail utile, il faut l'appliquer à des cylindres larges et courts autant qu'il sera permis en pratique, et qu'il faut faire marcher le *piston à une très-petite* vitesse.

» On n'ignore certainement pas que le travail de la vapeur a un rapport avec la vitesse du piston; mais on n'a pas encore, que je sache, reconnu que la vitesse du piston a une influence particulière et considérable sur le travail de la détente, et je crois être le premier qui aie dirigé la pensée sur cet objet, et qui aie cherché à en démontrer la vérité par l'expérience. Les nombres portés par le tableau montrent, en effet, des différences très-considérables, quoique les vitesses des deux pistons se trouvent seulement dans le rapport de 1 à 4. Les expériences dont je viens de parler, ont manifesté deux autres phénomènes qui ont fixé mon attention, et sur lesquels je crois devoir appeler celle des hommes de la science : le premier est que, dans les appareils qui m'ont servi et lorsqu'ils ont fonctionné à détente, les pistons se sont trouvés obligés, dans quelques-unes des expériences, de finir leur course ayant contre eux (à cause de la pression atmosphérique) une pression plus forte que celle par laquelle ils étaient poussés; l'autre phénomène est relatif au travail fourni par les deux appareils. Dans presque toutes les expériences faites, le travail utile, mesuré aux freins, est toujours et même de beaucoup supérieur au travail théorique du moteur. Cette différence de travail dépend-elle d'un vide partiel qui se forme dans les tuyaux de fuite, à cause de la vitesse du passage de la vapeur, de manière que la pression sur le piston prenne une valeur relative plus grande? Cette raréfaction dans les tuyaux de fuite pourrait-elle expliquer aussi la continuation de la marche des pistons, quoiqu'ils se trouvent en équilibre avec la pression atmosphérique avant d'être arrivés à la moitié ou aux deux tiers de leur course?

» Toutes ces questions, dont l'importance sera facilement saisie par les hommes de la science, ont besoin d'être étudiées et éclaircies par des expériences peut-être d'un ordre différent. Je ferai de mon côté tout ce que je pourrai, mais j'invoque l'aide des savants qui s'occupent de ces matières. »

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique invite l'Académie à lui faire connaître le plus promptement possible la décision qu'elle aura prise relativement à l'acceptation du legs qui lui a été fait par feu M. *Barbier*.

CHIRURGIE. — *Nouveau procédé de cheiloplastie, procédé à double lambeau de la méthode indienne; par* M. C. Sédillot.

« Les conditions de réussite des opérations anaplastiques, dit M. Sédillot, sont les suivantes : 1° Il faut avoir des lambeaux susceptibles de combler la perte de substance, et d'être mis et maintenus en contact, sans gêne de la circulation et sans imminence de gangrène. 2° Il faut que les lambeaux anaplastiques soient suffisamment soutenus dans la position qu'on leur donne; et il est pour cela indispensable que leur point de départ, d'origine ou d'appui, ne se trouve pas du côté opposé aux surfaces libres et sans résistance que l'on veut reconstituer, telles que le bord des lèvres ou des paupières : de là nécessité de placer les points fixes des lambeaux dans une direction opposée à celle où leur propre poids tendrait à les entraîner; de sorte que, pour la lèvre inférieure, c'est au-dessus, ou au moins au niveau du bord libre de l'organe, que devra être placé le pédicule du lambeau. 3° Une troisième condition, particulièrement applicable à la cheiloplastie, c'est que la nouvelle lèvre soit doublée d'un tégument interne. Toute surface saignante placée au-devant de l'arcade dentaire se réunira, si elle n'est pas suffisamment soutenue, à la plaie produite au devant du maxillaire, s'y fixera, et fera évanouir toute espérance d'obtenir une lèvre libre et mobile au devant des dents. »

Conformément à ces indications, l'auteur, ayant à pratiquer la cheiloplastie sur un individu chez lequel la lèvre inférieure avait été détruite par un cancroïde simple, a imaginé le procédé suivant, dont l'efficacité a été confirmée par un succès complet :

« Après avoir fait éthériser fortement le malade, afin de se donner le temps de l'opérer avant son réveil, M. Sédillot circonscrivit l'ulcère par deux incisions verticales, ayant leurs points de départ un peu au delà et au-dessus des commissures, et réunies transversalement par une troisième incision horizontale passant au-dessus de la houppe du menton. Le lambeau ainsi limité fut disséqué et enlevé, en ménageant la membrane muqueuse, et il en résulta une large plaie quadrilatère produite par l'ablation des tissus malades.

» Dans un second temps, M. Sédillot procéda à la réparation de la lèvre. Une première incision, commencée à la hauteur du rebord labial et à un large travers de doigt en dehors de la perte de substance, descendit verticalement à gauche sur une portion de la joue, puis sur l'os maxillaire, et fut prolongée de 2 centimètres dans la région sus-hyoïdienne. Une deuxième incision, commencée plus bas et plus en dedans de l'angle même de la pre-

mière plaie résultant de l'ablation de l'ulcère, fut aussi pratiquée verticalement, et réunie à la précédente par une section transversale. Le lambeau cutané ainsi formé fut immédiatement détaché de bas en haut des parties subjacentes. La même manœuvre fut ensuite répétée du côté droit, et l'on obtint, de cette manière, deux lambeaux latéraux qui furent soulevés et renversés en dedans l'un vers l'autre.

» Ayant constaté que la perte de substance était très-régulièrement comblée par ce procédé, on réunit en premier lieu, avec des épingles, les deux bords des plaies verticales produites pour la formation des lambeaux. Ceux-ci furent ensuite réunis entre eux, puis avec le menton, inférieurement, et avec la portion conservée de la membrane muqueuse, supérieurement. Toutes ces dernières sutures furent faites en surget, en se servant d'une aiguille ordinaire et d'un fil très-fin. L'arcade dentaire se trouva ainsi parfaitement recouverte, et la salive retenue. Le pansement consista en un petit sac rempli de glace, mis en contact avec les plaies par une simple compresse longuette, dont le plein était placé sous le menton, et les chefs fixés sur la tête.

» L'opération avait été pratiquée le 6 mai; le 29, le malade, complétement guéri, quitta l'hôpital pour reprendre ses travaux. Revu par l'opérateur à la fin du mois d'août, la cicatrice a été trouvée intacte; et la nouvelle lèvre, ainsi que les commissures, étaient devenues plus souples, plus minces, et par conséquent plus régulières. Les dents étaient entièrement cachées, et, malgré la trace des cicatrices, on aurait difficilement soupçonné la nature et la gravité de l'opération que le malade avait subie. »

CHIMIE. — *Recherches relatives à l'action de l'acide sulfhydrique sur une classe de composés organiques désignés sous le nom d'*hydramides; *par* M. **Auguste Cahours.** (Extrait par l'auteur.)

« Les expériences récentes de MM. Liebig et Wöhler, relatives à l'action du gaz sulfhydrique sur l'ammonialdéhyde, m'ont engagé à étudier l'action de ce même réactif sur les hydramides. Voici les résultats auxquels je suis parvenu.

» En faisant passer un courant de gaz sulfhydrique à travers une dissolution alcoolique d'hydrobenzamide, on voit bientôt la liqueur se troubler; et si l'on a soin de faire arriver le gaz en excès, la décomposition est complète. Il ne se dépose pas trace de soufre dans cette réaction. Si l'on abandonne le liquide au repos, on obtient, d'une part, une liqueur limpide qui renferme du sulfhydrate d'ammoniaque, et, de l'autre, un dépôt abondant qui, après des lavages à l'alcool, offre l'aspect d'une poudre farineuse par-

faitement blanche, présentant la composition et toutes les propriétés du sulfure d'hydrobenzoïle découvert par M. Laurent. La réaction s'explique facilement au moyen de l'équation suivante :

$$\underset{\text{hydrobenzamide}}{C^{42}H^{18}Az^{2}} + 8SH = C^{42}H^{18}S^{6} + 2(SH, AzH^{3}).$$

Or

$$C^{42}H^{18}S^{6} = 3(\underset{\text{sulfure d'hydrobenzoïle}}{C^{14}H^{6}S^{2}}).$$

» La cinnhydramide et l'anishydramide se comportent de la même manière; elles donnent des produits qui présentent le même aspect que le précédent, et dont la composition est représentée par les formules

$$C^{18}H^{8}S^{2}$$

et

$$C^{16}H^{8}S^{2}O^{2}.$$

Je désignerai le premier sous le nom de *thiocinnol*, et le second sous celui de *thianisiol*.

» La furfuramide de Fownes, $C^{30}H^{12}Az^{2}O^{6}$, donne également, par l'action du gaz sulfhydrique, une poudre jaunâtre qui, soumise à l'analyse, fournit des nombres qui conduisent à la formule

$$C^{10}H^{4}S^{2}O^{2}.$$

Je désignerai ce produit sous le nom de *thiofurfol*, en raison de l'analogie de composition qu'il présente avec le furfurol

$$C^{10}H^{4}O^{4}.$$

» La salhydramide en dissolution alcoolique, traitée de même par le gaz sulfhydrique, donne un produit pulvérulent analogue aux précédents, colorant en rouge violacé les sels de peroxyde de fer, susceptible de s'unir aux alcalis, comme le fait l'hydrure de salycile, mais renfermant une forte proportion de soufre. La petite quantité d'hydrure de salycile que j'ai eue à ma disposition ne m'a permis de faire qu'une seule analyse du produit sulfuré; mais elle s'accorde si bien avec l'idée d'une combinaison dérivée de l'hydrure de salycile, dans lequel la moitié de l'oxygène aurait été remplacée par une quantité équivalente de soufre, qu'il me paraît évident qu'il se forme ici la combinaison

$$C^{14}H^{6}S^{2}O^{2}.$$

» M. Laurent a déjà fait voir que le sulfure d'hydrobenzoïle pouvait prendre naissance en faisant réagir le sulfhydrate d'ammoniaque sur une dissolution alcoolique d'essence d'amandes amères; je me suis assuré que le

thiocinnol et le thianisiol pouvaient également se produire en faisant agir le sulfhydrate d'ammoniaque sur une dissolution alcoolique d'essence de cannelle et d'hydrure d'anisyle. En soumettant à un traitement semblable l'essence de cumin pure, j'ai obtenu un produit résinoïde sulfuré difficile à purifier, se rapprochant par sa composition du cuminol sulfuré

$$C^{20}H^{12}S^2.$$

Les aldéhydes analogues à l'huile d'amandes amères, représentés par les formules

$C^{14}H^6O^2$		$C^{14}H^6S^2$, thiobenzol;
$C^{14}H^6O^4$		$C^{14}H^6S^2O^2$, thiosalicol;
$C^{18}H^8O^2$	peuvent donc fournir les composés	$C^{18}H^8S^2$, thiocinnol;
$C^{16}H^8O^4$	sulfurés correspondants, savoir :	$C^{16}H^8S^2O^2$, thianisiol;
$C^{20}H^{12}O^2$		$C^{20}H^{12}S^2$, thiocumol;
$C^{10}H^4O^4$		$C^{10}H^4S^2O^2$, thiofurfol.

» On voit donc, en résumé, qu'en faisant agir, soit l'acide sulfhydrique sur cette classe de composés que M. Gerhardt a désignés sous le nom d'*hydramides*, soit en faisant agir le sulfhydrate d'ammoniaque sur les composés oxygénés qui les engendrent, on peut obtenir une série de composés sulfurés dérivés de la combinaison oxygénée primitive par l'enlèvement de tout ou partie de l'oxygène qu'elle renferme, et par le remplacement d'un nombre de molécules de soufre égal au nombre des molécules d'oxygène enlevées. »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur la conductibilité des substances cristallisées pour la chaleur; par* M. **H.** DE SÉNARMONT. (Extrait par l'auteur.)

« Pour étudier la conductibilité des substances cristallisées, on opérait de la manière suivante :

» Chaque cristal était travaillé en plaques minces, ordinairement de forme circulaire, et percées à leur centre d'un trou rodé sur un tube d'argent légèrement conique à l'extérieur. On recouvrait d'un enduit mince et égal de cire vierge la face inférieure ou supérieure de la plaque, puis on faisait passer dans le tube un courant d'air chaud, qui échauffait ainsi la plaque par son centre. La fusion de la cire représentait graphiquement la marche de la chaleur, et dessinait, à chaque instant, sur la plaque, la forme d'une courbe isotherme.

» On s'est d'abord assuré qu'avec des lames homogènes de verre ou de métal ces courbes étaient circulaires. Elles sont encore circulaires sur des

plaques taillées normalement à l'axe de symétrie du quartz ou du spath calcaire.

» Sur des plaques parallèles à cet axe, ces courbes présentent toujours une ellipticité prononcée; et, quoique l'un des cristaux soit attractif et l'autre répulsif, le plus grand diamètre des courbes est dirigé suivant l'axe de symétrie. Le rapport des longueurs des rayons vecteurs maximum et minimum est de 1,31 pour le quartz, et seulement de 1,12 pour le spath calcaire.

» Sur des lames de gypse, les courbes présentent encore une ellipticité prononcée, et leurs axes sont constamment orientés de la même manière par rapport aux clivages parallélogrammiques. Le rapport des rayons vecteurs paraît d'environ 1,23, et l'inclinaison du plus grand d'entre eux est d'à peu près 50 degrés sur la direction du clivage fibreux, ou de 34 degrés sur l'axe d'élasticité optique qui partage en deux parties égales l'angle aigu des deux axes optiques.

» Si, au lieu d'enduire le gypse de cire, on pousse la chaleur jusqu'à la déshydratation, le petit cylindre de plâtre cuit qui entoure le trou est encore à base elliptique, et toujours orienté de la même manière.

» Ces expériences ne permettent d'ailleurs d'établir aucun rapport simple de position entre les axes de conductibilité situés dans le plan des lames, et les axes de cristallisation ou d'élasticité optique.

» La normale au plan de clivage facile est une ligne de symétrie, et paraît coïncider avec un axe principal de conductibilité, puisque les courbes isothermes se confondent sur les deux faces.

» D'autres substances seront soumises aux mêmes épreuves, quand on aura pu s'en procurer des cristaux assez volumineux; mais les résultats précédents font déjà supposer d'une manière très-probable :

» 1°. Que, dans tous les milieux constitués comme les cristaux du système rhomboédrique, les conductibilités sont tellement distribuées autour d'un point, qu'en y supposant un centre d'échauffement et le milieu indéfini en tous sens, les surfaces isothermes seraient des ellipsoïdes concentriques de révolution autour de l'axe de symétrie, ou des surfaces différant peu d'un ellipsoïde;

» 2°. Que, dans tous les milieux constitués comme les cristaux à deux axes optiques, les conductibilités sont tellement distribuées autour d'un point, qu'en y supposant un centre d'échauffement et le milieu indéfini en tous sens, les surfaces isothermes seraient des ellipsoïdes concentriques à trois axes inégaux, ou des surfaces différant peu de ces ellipsoïdes;

» 3°. Qu'il est assez probable également que les diamètres principaux de ces surfaces isothermes coïncident avec les axes de cristallisation, quand ceux-ci sont en même temps des axes de symétrie; mais, dans tous les autres cas, on ne voit jusqu'ici aucune relation simple entre la position et la grandeur de ces diamètres, et la position ou la grandeur, soit des axes de cristallisation, soit des axes d'élasticité optique.

» Il est à désirer que ces expériences puissent être étendues à un certain nombre de cristaux convenablement choisis dans les différents systèmes cristallins; et, en effet, les questions à résoudre se présentent en foule:

» La conductibilité est-elle la même en tous sens dans les cristaux du système régulier?

» Les mêmes lois régissent-elles, comme en optique, les cristaux des systèmes rhomboédrique et prismatique à base carrée?

» Comment la nature du cristal, attractif ou répulsif, influe-t-elle sur la conductibilité suivant l'axe de symétrie?

» Les axes d'élasticité coïncident-ils toujours, comme les axes d'élasticité optique, avec les axes cristallographiques, quand ceux-ci sont en même temps des axes de symétrie?

» Enfin, les lois de la propagation changent-elles quand la chaleur est polarisée?

» Ce sont là autant de problèmes dont les solutions seraient importantes par elles-mêmes; et parce qu'elles éclaireraient peut-être la question des vibrations longitudinales, ou feraient connaître au moins de quels éléments, négligés jusqu'ici, il est nécessaire de tenir compte dans la théorie mathématique de la propagation de la chaleur. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur le bolide du 19 août 1847; par* M. PETIT. (Extrait d'une Lettre à M. *Arago*.)

« D'après M. Nell de Bréauté, ce corps aurait été aperçu de l'observatoire de la Chapelle, près Dieppe, à $9^h 18^m 55^s,3$ du soir, dans le voisinage du Dauphin, et il se serait éteint à $9^h 18^m 58^s,3$ en un point dont l'ascension droite était de 4 degrés, et la déclinaison boréale de 31 degrés.

» Il est à regretter que le premier point n'ait pas été désigné par M. Nell de Bréauté d'une manière aussi précise que le dernier. Mais en faisant partir la trajectoire, apparente pour lui, du groupe même des étoiles du Dauphin, et en combinant son observation avec celle de M. Doyère, on trouverait que le bolide a dû tomber sur les côtes de Hollande, dans le lieu dont la latitude

boréale = 52° 40′, et la longitude orientale = 4° 2′; que ce corps passait à 67 900 mètres au-dessus de la surface de la terre, et à 87 000 mètres de la Chapelle, lorsque M. de Bréauté commença à l'apercevoir; qu'il était à une hauteur de 53 800 mètres, et à une distance de la Chapelle = 102 000 mètres, lors de sa disparition; qu'au moment où, pour M. Doyère, il se projetait sur l'étoile ζ de la grande Ourse, il était à 110 000 mètres de distance de M. Doyère, et à 69 000 mètres de hauteur; que cette distance et cette hauteur étaient devenues égales à 113 000 mètres, et à 63 000 mètres, lorsque M. Doyère le voyait passer entre α de la grande Ourse et λ du Dragon; que le bolide avait passé successivement, pendant son apparition au-dessus des points définis, par les latitudes boréales

49° 22′; 49° 25′; 49° 26′; 49° 35′; 49° 37′; 49° 59′;

et par les longitudes occidentales correspondantes

— 0° 50′; — 0° 46′; — 0° 45′; — 0° 33′; — 0° 30′; — 0° 1′;

que les distances les plus rapprochées auxquelles il s'était trouvé, par rapport à la Chapelle et à Paris, étaient de 83 000 et 110 000 mètres; enfin, qu'au moment de l'apparition, la vitesse apparente était de 28 266 mètres; la vitesse, par rapport au centre de la terre, de 28 462 mètres, et la vitesse absolue de 54 884 mètres, vitesses en vertu desquelles le bolide devait se mouvoir, soit par rapport à la terre, soit par rapport au soleil, dans des orbites hyperboliques dont j'avais déjà déterminé tous les éléments, et dont les excentricités étaient, entre autres, fort considérables.

» Ces résultats venaient ajouter un nouveau degré de probabilité à l'existence de corps que, dans une autre circonstance, j'avais été amené à admettre comme parcourant l'espace en allant d'une étoile à l'autre, et qui viendraient quelquefois tomber sur la terre, en traversant notre système solaire; de telle sorte que l'analyse chimique, combinée avec l'observation de la vitesse au moment de la chute, nous donnerait, pour ainsi dire, des notions matérielles sur la constitution physique de ces régions stellaires si prodigieusement éloignées de nous, que la lumière elle-même, malgré son étonnante vitesse, ne nous en arrive qu'après un trajet de plusieurs années. Aussi avais-je commencé à rechercher l'influence que l'action de la terre avait pu produire sur l'orbite primitive du bolide, afin de savoir si cette influence n'aurait pas changé des éléments elliptiques en éléments hyperboliques; lorsque le numéro des *Comptes rendus*, du 6 septembre 1847, est venu me faire connaître une nouvelle observation de M. Guibourt. Cette observation, en permettant de contrôler les deux autres, et de donner ainsi

un grand degré de probabilité aux conséquences qui en résulteront, ajoute aussi, par cela même, un très-grand intérêt à la théorie du météore lumineux qu'elle concerne; car il est extrêmement rare que les bolides soient ainsi aperçus simultanément par trois observateurs éclairés et consciencieux, comme MM. Nell de Bréauté, Doyère et Guibourt. Je me propose, par conséquent, de reprendre mon travail, en tenant compte de toutes les observations. Seulement, comme la coïncidence de ces observations est une circonstance très-favorable, il serait extrêmement utile que M. Nell de Bréauté voulût bien compléter son observation, en m'indiquant lui-même la place à laquelle lui parut se trouver le bolide lorsqu'il commença à l'apercevoir dans le voisinage du Dauphin; que M. Doyère évaluât le temps écoulé entre le passage du même corps sur ζ de la grande Ourse, et son arrivée au milieu de la ligne qui joint α de la grande Ourse à γ du Dragon; enfin, que M. Guibourt indiquât la position géographique du point où il a fait son observation, si c'est, par exemple, dans le Jardin de l'École de Pharmacie de Paris ou dans celui d'une autre ville; car son observation, qui paraît devoir s'accorder, quant à la direction du bolide, avec celles de MM. de Bréauté et Doyère, ne serait pas aussi bien d'accord avec ces observations, quant à la position de la trajectoire apparente, si elle a été faite à Paris. J'ose compter que ces messieurs voudront bien répondre à l'appel que je leur adresse ici.

» Il serait également bien désirable que des renseignements exacts fussent fournis sur le bolide du 17 août 1847, dont M. Binet et M. Guibourt ont dit quelques mots dans les *Comptes rendus*. Les météores lumineux sont peut-être destinés à nous donner des notions très-intéressantes sur plusieurs points de la physique céleste, et, à ce titre, ils méritent, ce me semble, l'attention des personnes instruites qui sont à même de les apercevoir. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Lettre de* M. **Darlu** *à* M. Arago *sur les aérolithes du* 19 *et du* 17 *août.*

« J'ai vu parfaitement le bolide du 19 de ce mois, vers $9^h 30^m$ du soir; mais j'avoue que je l'ai pris pour un aérolithe tombant sur la terre avec une grande vitesse. Sa direction était du sud-sud-ouest au nord-nord-est. Il s'est passé tout au plus trois secondes du moment où je l'aperçus à l'instant où je le perdis de vue. Observé du trottoir en asphalte qui est contigu à la terrasse des Feuillants, en regardant la grande Ourse, à la hauteur de la rue du Dauphin, cet aérolithe paraissait enfiler, en tombant par une diagonale très-allongée, la rue du Vingt-Neuf-Juillet. Au moment où il s'est partagé en deux morceaux poursuivant la même direction, il était dans la verticale de la rue Rivoli. L'effet que ce petit bolide a produit sur moi fut de me

persuader qu'il était allé tomber vers Montmartre. Il ne laissa aucune trace après lui, et cette circonstance, jointe à sa vitesse de translation, m'a rendu impossible de le rattacher précisément à aucune étoile.

» Quant à l'étoile filante que j'ai vue également le 17 août, vers $8^h 30^m$ du soir, étant assis dans l'allée des orangers du jardin des Tuileries, elle a tracé dans le ciel une traînée lumineuse, sur une longueur de 10 à 12 degrés, et qui a persévéré à se montrer pendant au moins 8 secondes après la disparition du noyau, qui s'est éteint en apparence. Je regrette de n'avoir pas attaché à cette apparition assez d'importance pour comparer la trace lumineuse à quelques étoiles. La direction du petit corps était sur une trajectoire du nord au sud, et la zone brillante marquée au ciel, observée du point où j'étais placé, à la hauteur moyenne entre la rue d'Alger et la rue Castiglione, paraissait au-dessus de la terrasse des Feuillants, à 10 ou 12 degrés de la verticale vers le pavillon Marsan. Plusieurs personnes de ma connaissance ont observé le même phénomène. »

ASTRONOMIE. — *Note sur la planète Iris; par* M. YVON VILLARCEAU. (Communiquée par M. ARAGO.)

« Les discordances entre les éléments de cette planète obtenus par les astronomes qui se sont occupés de leur calcul, m'ont engagé à l'effectuer de mon côté. J'ai rencontré l'indétermination qui a causé ces discordances, et, néanmoins, je suis parvenu à un premier système d'éléments donnant lieu à des différences entre les positions observées et celles calculées, qui s'élevaient à une minute de degré, dans l'intervalle de temps compris entre le 13 août et le 16 septembre. Toutefois, ayant acquis la conviction que l'indétermination était plutôt apparente que réelle, et ne tenait qu'à la forme des expressions analytiques employées, lorsqu'on se sert, dans le cas actuel, de plus de trois observations, j'ai tenté le calcul de la correction des éléments malgré leur faible degré d'approximation; et, en faisant usage de formules que j'ai déjà eu plusieurs fois l'occasion d'indiquer, je suis parvenu aux éléments suivants :

Longitude moyenne, le 13,0 août 1847, t. m. de Paris.	333°59′49″,7	équinoxe moyen du 13,0 août.
Longitude du périhélie	42. 9.11,3	
Longitude du nœud ascendant	259.56.28,7	
Inclinaison	5.29 1,0	
Logarithme du demi-grand axe	0,3749636	
Excentricité	0,2248514	
Angle (sin = excentricité)	12°59′38″,9	
Durée de la révolution	3,65...., ans.	

» Voici comment ces éléments représentent les observations :

Époque et lieu de l'observ...	Août 13, Lond.	26, Paris.	Sept. 4, Paris.	16, Paris.
Excès du calcul { en longit	+ 2",2	— 2",9	— 1",3	+ 7",1
Excès du calcul { en latitud.	0,0	+ 1,4	+ 1,2	+ 0,6

ASTRONOMIE. — **M. Faye** communique les extraits suivants de Lettres de divers astronomes à M. *Le Verrier.*

Lettre de M. **Lassell.**

« Starfield, Liverpool, 20 septembre 1847.

» Depuis que j'ai annoncé, le 4 août, dit M. Lassell, que j'avais positivement vérifié l'existence d'un satellite de Neptune, j'ai saisi toutes les occasions qu'un climat très-défavorable m'a laissées d'obtenir quelques nouvelles connaissances sur ce sujet. Outre les *quatre* observations de l'année dernière, j'en ai fait cette année une vingtaine qui montrent pleinement que la période du satellite est un peu au-dessous de six jours. En comparant une observation du 3 décembre 1846 avec une autre faite le 18 août 1847, le satellite occupant, dans les deux cas, aussi exactement que possible, la même position dans son orbite, j'ai trouvé que la période était de 5 jours 20 heures 50 minutes 45 secondes : je ne crois pas que ce résultat puisse être en erreur de plus d'un petit nombre de minutes au plus, et probablement même il est plus exact.

» L'apparence de l'orbite projetée, telle qu'elle est vue de la terre, est celle d'une ellipse étroite dont le grand axe, cinq ou six fois plus grand que le petit, serait incliné de 28 ou de 29 degrés sur le plan de l'écliptique. Le demi-grand axe, c'est-à-dire le rayon de l'orbite, est d'environ 18 secondes, ce qui donne environ 250 000 milles pour la distance du satellite à la planète. Le mouvement apparent est dirigé, du point de la plus grande élongation septentrionale (angle de position, 48° N.-E.), en allant par l'est vers le point de la plus grande élongation méridionale ; mais j'ignore encore si le satellite se trouve dans la partie supérieure ou inférieure de son orbite lorsqu'il est situé à l'est de la planète. Le satellite m'a toujours paru plus brillant quand il se trouve dans la partie S.-O., que lorsqu'il est dans la partie N.-E. de son orbite. Il est aisément visible dans mon télescope, dans le premier cas ; tandis qu'il est extrêmement dif-

» ficile à voir quand il se trouve dans la seconde portion de son orbite.
» Sous ce rapport, il présente une analogie frappante avec le septième satellite de Saturne (le plus éloigné).

» La plupart des observations que j'ai dû faire pour obtenir les résultats » précédents ont été faites dans des éclaircies entre les nuages; et quoique » cette assertion puisse paraître étrange, il est vrai, néanmoins, que je n'ai » pu trouver, dans tout le cours de l'année, une seule occasion favorable d'étudier la planète pendant les trois ou quatre heures voisines de la culmination, condition que je considère comme indispensable pour me mettre » en état d'ajouter quelque chose à mes recherches antérieures sur l'anneau » dont la planète paraît être entourée. J'ai revu à plusieurs reprises la » même apparence que je signalai l'an passé, et j'ai mesuré l'angle de position des anses de l'anneau : cet angle est de 70 degrés S.-O., ou 70 degrés » N.-E. Ainsi cette ligne serait inclinée d'environ 20 degrés sur l'orbite du » satellite.

» Je me suis assuré, du reste, que cette apparence ne provient pas de » quelque défaut du télescope; mais la faible hauteur de la planète sous ces » latitudes, ainsi que le défaut de sérénité de notre atmosphère, m'ont empêché jusqu'ici d'étudier suffisamment sa nature et sa forme précise.

» Toutes ces observations ont été faites avec mon équatorial de 20 pieds, » construit par moi-même. C'est un réflecteur newtonien de 24 pouces d'ouverture et de 242 pouces de foyer, d'une grande perfection; les grossissements employés étaient 205 et 370, c'est-à-dire fort modérés (1). »

Lettre de M. Edward Everett.

Cambridge, États-Unis, 31 août 1847.

M. Everett envoie quelques observations de M. Bond sur la planète nouvelle, et il annonce que M. Bond a confirmé, par ses observations, la découverte faite, par M. Lassell, d'un satellite de la planète Neptune. Il pense même avoir aperçu lui-même un second satellite.

Lettre de M. Cooper.

Mount-Eagle, 20 septembre 1847.

M. Cooper adresse la seconde ébauche des éléments de la planète Iris, calculés par M. Graham.

---

(1) (*Note du rédacteur.*) On trouve les observations dont il question dans cette Lettre, dans le n° 111 des *Nouvelles astronomiques* de M. Schumacher. (Ar.)

Lettre de M. de Littrow.

Vienne, le 13 septembre 1847.

Il s'est glissé une erreur dans la réduction de l'observation de la comète de Colla, du 9 août :

Au lieu de Æ = $11^h 21^m 57^s,69$, *il faut lire* $11^h 22^m 1^s,04$
Et de D = 50° 59′ 41″,6, *il faut lire* 50° 59′ 21″,8

ZOOLOGIE. — *Sur un point de la physiologie des Foraminifères.* (Extrait d'une Note de M. P. Gervais.)

« En tenant des *milioles*, du groupe des *Triloculines*, dans des vases remplis d'eau de mer, et en les plaçant dans des conditions favorables, j'ai réussi à les voir se reproduire. Elles sont vivipares, et chaque mère peut donner à la fois une centaine de petits. Ceux-ci sont tous doués de la propriété d'émettre des filaments byssiformes (les expansions sarcodiques de M. Dujardin), et ces filaments sont semblables, quoique d'abord moins nombreux, à ceux des milioles adultes, des cristellaires, etc. Les jeunes Triloculines n'ont alors, comme les Gromies, comme les Difflugies et quelques autres, qu'une seule loge oviforme, et elles ressemblent si fort aux Gromies, que je ne vois entre mes jeunes Triloculines et le *Gromia oviformis*, d'autre différence que celle de la taille, qui est moindre dans les animaux que j'ai observés.... On peut donc assurer que, si la Gromie n'est pas le premier âge d'une miliole, multiloculaire à l'état adulte, ce que je n'affirme pas, il est du moins certain que les Milioles et les Gromies ne sauraient plus être réparties dans deux ordres différents de la classe des Foraminifères.

» Les jeunes milioles se tiennent, comme leur mère, contre les parois du vase dans lequel on les conserve. Elles sont d'abord groupées en très-grand nombre, et comme en essaim auprès de l'orifice de sa coquille, orifice par lequel elles ont été expulsées. Bientôt après elles commencent à se disperser, ce qu'elles ne font cependant qu'avec une grande lenteur, puisqu'elles ne parcourent guère que 15 ou 20 millimètres en vingt-quatre heures....

» Peu de temps avant la parturition, les milioles que je conserve dans mes vases se réunissent pour la plupart deux à deux, et les individus de chaque couple diffèrent un peu l'un de l'autre par la forme et par l'ampleur de la coquille: l'un est probablement le mâle, et l'autre la femelle. L'étude microscopique de beaucoup d'animaux inférieurs donne à cette supposition un certain degré de probabilité. Les Milioles n'en sont pas moins des animaux fort simples en organisation, et surtout très-différents des Mollusques

céphalopodes, ainsi que des Tuniciens bryozoaires, auxquels on les a successivement associés dans la classification zoologique.... »

M. **d'Hombres-Firmas**, à l'occasion d'une communication récente de M. *de Challaye* sur les puits artésiens de Venise, rappelle une communication qu'il avait faite à l'Académie, en novembre 1842, relativement à la source d'eau douce trouvée par M. *Casoni* dans la petite île de San-Pedro, et les considérations qu'il rattachait à ce fait dans le but de prouver la possibilité de doter d'eau potable la ville de Venise, au moyen de forages suffisamment profonds.

M. **Laurent**, dans une Lettre adressée à M. *Arago*, présente des réflexions sur la marche qu'ont suivie, en général, les géomètres qui ont appliqué l'analyse à la *théorie de la lumière*, et sur la manière dont il conçoit qu'il conviendrait de traiter cette branche de la physique mathématique.

M. F. **Amante**, dans une Lettre adressée à M. *Arago*, donne le tableau des accroissements progressifs du cône qui a commencé depuis le milieu de l'année 1845, dans le grand cratère du *Vésuve*. Ce cône, en juillet 1846, dépassait déjà en hauteur la *Punta del palo*, c'est-à-dire de la partie du pourtour qui formait, depuis un demi-siècle, le point culminant. Le nouveau cratère de déjection s'élevait au-dessus du niveau de la mer:

Le 20 novembre	1845,	de 1181^m,7	
27 février	1846,	de 1193^m,5	
31 mars	1846,	de 1196^m,2	
....	....	....	Punta del palo, 1203^m,0
5 juillet	1846,	de 1219^m,5	
16 janvier	1847,	de 1222^m,3	
29 mars	1847,	de 1236^m,8	
16 août	1847,	de 1240^m,1	

M. **Démidoff** adresse le tableau des *observations météorologiques* faites par ses ordres à Nijné-Taguilsk, pendant les mois de janvier, février et mars 1847.

M. **Morel-Lavallée** demande et obtient l'autorisation de faire prendre copie d'un Mémoire sur la *cystite cantharidienne*, qu'il avait présenté au concours de 1845 pour les prix de Médecine, et qui a été mentionné dans le Rapport de la Commission, et de retirer des suppléments à ce travail, qui, ayant été présentés trop tard, n'ont pu être compris parmi les pièces soumises au jugement des Commissaires.

M. **Bouglinval** demande et obtient l'autorisation de retirer diverses pièces présentées par lui en 1843, et sur lesquelles il n'a pas été fait de Rapport. Ces pièces sont relatives à une *momie* et à des *crânes de Guanches* que l'auteur de la Lettre avait rapportés des Canaries.

M. **de Romanet**, à l'occasion d'une communication récente de M. *Person*, sur des observations pluviométriques faites à Besançon et au fort Brégille, présente une explication, qu'il croit nouvelle, du phénomène depuis longtemps signalé, relativement aux *quantités différentes de pluie qu'on recueille à diverses hauteurs de la verticale au-dessus du même point du sol.*

M. **Supiot** adresse des réflexions sur les causes de la *maladie des pommes de terre,* et sur la part que l'électricité atmosphérique pourrait avoir dans le développement de cette altération.

M. **Dumoulin** adresse des échantillons d'une *encre* qu'il considère comme indélébile et qu'il désirerait soumettre au jugement de l'Académie. Cette demande ne peut être prise en considération, l'auteur ne faisant pas connaître la composition du produit sur lequel il appelle l'examen.

M. **Brachet** adresse un supplément à de précédentes communications sur un projet de *correspondance télégraphique* au moyen de la compression de l'air.

M. **Passot** adresse une nouvelle Note concernant la *théorie des forces centrales,* et demande qu'elle soit insérée dans le *Compte rendu de l'Académie.* Cette demande, que M. le Secrétaire perpétuel appuie, à raison seulement de la position exceptionnelle dans laquelle se trouve l'auteur, est rejetée par l'Académie; les idées théoriques que soutient M. Passot ne sont autres que celles sur lesquelles plusieurs Commissions ont déjà porté un jugement défavorable.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. A.

ERRATA.

(Séance du 20 septembre 1847.)

Page 410, ligne 5, *au lieu de* $\frac{K}{r^3}$, *lisez* $\frac{K}{R^3}$

Ibidem, ligne 24, *au lieu de* sin φ, *lisez* sin ψ

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 13 septembre 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Rendiconto... *Compte rendu des séances et des travaux de l'Académie royale des Sciences de Naples, section de la Société royale Bourbonienne;* tome VI, nos 31, 32, 33; 1er bimestre de 1847; in-4°.

Avertimento... *Avertissement pour l'arrangement des 5 volumes des Actes de la Société royale des Sciences de Naples, publiés de* 1819 *à* 1844; 1 feuille in-4°.

Discorso... *Discours prononcé par le secrétaire perpétuel de l'Académie royale des Sciences,* M. FLAUTI, *dans la séance publique de la Société royale Bourbonienne, du* 30 *juin* 1847; in-4°.

Catalogo... *Catalogue des plantes qui se cultivent dans le Jardin botanique de Naples; par* M. TENORE. Naples, 1845; in-4°.

Ricerche... *Recherches sur quelques espèces d'érable, Mémoire lu à la Société royale d'Encouragement, le* 10 *septembre* 1846; *par* le même; in-4°.

Sul Ciprino... *Sur le Cyprin du Vulture; par* le même; in-4°.

Intorno... *Note sur un passage du Cosmos, relatif à la hauteur du Vésuve.* (Extrait du *Lucifero*, 9e année.) $\frac{1}{2}$ feuille d'impression; in-8°.

Raccolta... *Recueil scientifique de physique et de mathématiques;* 3e année, n° 17. Rome, 1er septembre 1847; in-8°.

Nuove sperienze.... *Nouvelles expériences et considérations sur l'origine du courant électrique de la pile, troisième Mémoire; par* M. MAJOCCHI. Milan, 1846; in-8°.

Considerazioni... *Considérations sur l'Hygiène publique; par* M. CAPELLO. Rome, 1847; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 37.

Gazette des Hôpitaux; nos 106 à 108.

L'Union agricole; n° 169.

L'Académie a reçu, dans la séance du 21 septembre 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; tome XII, n° 22; in-8°.

Annales maritimes et coloniales; août 1847; in-8°.

Illustrationes Plantarum orientalium, ou choix de Plantes nouvelles ou peu

connues de l'Asie occidentale; par M. le comte JAUBERT *et* M. SPACH; livraisons 21 à 23; in-4°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 123e et 124e livraison; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; 3e série, tome VII; in-8°.

Bulletin de la Société d'Horticulture de l'Auvergne; septembre 1847; in-8°.

Théorie des Parallèles et des Inclinées; par M. DARGET; in-8°.

Arithmétique; par le même; in-8°.

Annales médico-psychologiques; septembre 1847; in-8°.

Journal de la Société de Médecine pratique de Montpellier; septembre 1847; in-8°.

Revue médico-chirurgicale de Paris; septembre 1847; in-8°.

L'Abeille médicale; septembre 1847; in-8°.

Journal des Connaissances utiles; septembre et octobre 1847; in-8°.

Abhandlungen... *Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Berlin, année* 1845. Berlin, 1847; in-4°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 611; in-4°.

Rendiconto... *Compte rendu des séances et des Travaux de l'Académie royale des Sciences de Naples, section de la Société royale Bourbonienne;* tome V, nos 28, 29 et 30; 2e semestre de 1846; in-4°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Gœttingue;* nos 9 et 10, 26 juillet et 16 août 1847; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 38; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 109 à 111; in-folio.

L'Union agricole; n° 170.

L'Académie a reçu, dans la séance du 27 septembre 1847, les ouvrages dont voici les titres:

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 2e semestre 1847, n° 12; in-4°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 125e et 126e livraison; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; septembre 1847; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; n° 98.

Mémoires de l'Académie royale des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse; 3e série, tome III, 7e et 8e livraison; in-8°.

Histoire naturelle des Mollusques terrestres d'eau douce qui vivent en France; par M. l'abbé DUPUY; lithographiés *par* M. *Delarue;* 1er fascicule; in-4°.

Petit bouquet méditerranéen, communiqué à l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, le 8 *janvier* 1847; *par* M. F. DUNAL. Montpellier, 1847; in-4°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; septembre 1847; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève, Archives des Sciences physiques et naturelles; 4e série, 2e année, n° 20, 15 septembre 1847; in-8°.

Bericht über... *Analyse des Travaux de l'Académie royale des Sciences de Berlin, destinés à la publication;* juin 1847; in-8°.

Gutachten... *Examen de l'ouvrage de M. le professeur* Sawitsch, *intitulé:* Essai d'Astronomie pratique appliqué à la détermination des positions géographiques; *par* M. KNORRE. Nikolajew; brochure in-8°.

Rendiconto... *Compte rendu des séances et des Travaux de l'Académie royale des Sciences de Naples, section de la Société royale Bourbonienne;* tome VI, janvier, février, mars et avril 1847; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 39; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 112 à 114; in-folio.

L'Union agricole; n° 171.

Programme d'importantes améliorations sociales, réalisables avec le concours des hommes de progrès et d'intelligence; 1 feuille in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 4 OCTOBRE 1847.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Arago** annonce que les nouvelles données par certains journaux sur la santé de M. **de Humboldt**, manquent heureusement d'exactitude. Le savant illustre doit être à Paris du 13 au 15 de ce mois.

M. **Herschel** annonce, dans une Lettre à M. *Arago*, l'envoi fait, tant en son nom qu'au nom du duc de Northumberland, des observations astronomiques faites au cap de Bonne-Espérance pendant les années 1834, 1835, 1836, 1837 et 1838. Vu l'importance de cette communication, M. Arago est chargé d'en rendre compte à l'Académie.

A l'occasion d'une communication de M. **Sabine**, M. *Arago* est invité également à rendre compte de l'état actuel de nos connaissances sur la variation diurne de l'aiguille aimantée.

CHIMIE. — *Suite des recherches sur la déshydratation des sels ammoniacaux et des amides; par* MM. **Dumas**, **Malaguti** *et* **Leblanc**.

« Les recherches que nous poursuivons en ce moment, et dont les premiers résultats ont été communiqués à l'Académie dans les précédentes séances, nous ont fourni de nouveaux faits d'une netteté qui ne laisse rien à désirer en ce qui concerne la production et la nature de la substance dérivée de l'acétate d'ammoniaque.

» Le corps

$$C^4H^3Az$$

est non-seulement isomère avec le cyanhydrate de méthylène, mais toutes ses propriétés et ses réactions établissent leur identité absolue.

» Le cyanhydrate de méthylène, analogue à l'éther cyanhydrique de M. Pelouze, n'avait pas encore été obtenu et étudié.

» Nous l'avons préparé avec facilité en faisant réagir le cyanure de potassium sec sur le sulfate de méthylène pur. Aussitôt que nous avons pu surmonter quelques difficultés de purification, les deux produits d'origine si différente se sont montrés identiques. Même odeur, même saveur; point d'ébullition identique; même densité à l'état liquide, même composition, même densité de vapeur et même équivalent; même action de la potasse, du potassium, du chlore, etc.: tels sont les arguments qui établissent cette identité chimique.

» Dans la réaction qui fournit le cyanhydrate de méthylène au moyen du cyanure de potassium, on obtient d'abord un produit souillé de cyanhydrate d'ammoniaque et de formiate d'ammoniaque, qui lui communiquent une odeur et une saveur insupportables, ainsi qu'une action toxique des plus énergiques (1); en faisant bouillir le produit tout d'abord sur du bioxyde de mercure, puis sur de l'acide phosphorique anhydre, on le ramène à posséder toutes les propriétés et même l'odeur du produit extrait de l'acétate d'ammoniaque.

» Ce produit, que nous désignerons désormais sous le nom de *cyanhydrate de méthylène,* quelle que soit son origine, n'est pas décomposé par les alcalis hydratés, à la manière des éthers composés: il ne se fait pas de cyanure et il ne se régénère pas d'alcool; il y a simplement fixation d'eau et formation d'acétate alcalin avec dégagement d'ammoniaque.

» L'éther cyanhydrique de M. Pelouze, traité par les alcalis, s'est comporté d'une manière analogue; il a été décomposé sans formation de cyanure et sans régénérer d'alcool. Nous reviendrons sur cette action, que nous étudions en ce moment avec le plus grand soin.

» Dans la dernière séance, nous avons communiqué quelques faits tendant à établir que les amides éprouvent, de la part de l'acide phosphorique anhydre, la même action que les sels ammoniacaux correspondants; nous avons été à même de vérifier cette assertion. La butyramide et la benzamide nous ont même fourni avec une plus grande facilité les mêmes produits que leurs sels ammoniacaux.

---

(1) Le cyanhydrate de méthylène purifié a considérablement perdu de ses propriétés toxiques. Elles lui sont surtout communiquées par le cyanhydrate d'ammoniaque, quand sa purification est incomplète. Le cyanhydrate de méthylène ne peut, en effet, être purifié par l'eau, étant miscible à ce liquide.

» La valéramide fournirait sans doute le même produit que nous avons déjà dérivé du valérate d'ammoniaque et qui paraît identique avec le valéronitrile de M. Schlieper, obtenu par ce chimiste en traitant la gélatine par l'acide chromique.

» Enfin, l'étude du benzonitrile de M. Fehling, que nous avons commencée, nous a déjà démontré que nous avions affaire à un corps d'une classe à part. Le potassium exerce sur lui une action remarquable, mais ne donne naissance ni à un cyanure ni à un dégagement de gaz. Nous nous proposons d'étendre cette étude à l'action de l'acide phosphorique anhydre sur les sels ammoniacaux de l'acide cinnamique et de l'acide cuminique, qui se rapprochent tant de l'acide benzoïque. »

ASTRONOMIE. — *Second Mémoire sur la détermination des orbites des planètes et des comètes; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« La nouvelle méthode que j'ai présentée, pour la détermination des orbites des planètes et des comètes, offre deux parties bien distinctes. Je commence par développer, à l'aide de mes nouvelles formules d'interpolation, les quantités variables, spécialement la longitude et la latitude géocentriques de l'astre observé, suivant les puissances ascendantes du temps; puis je substitue les coefficients des premiers termes des développements obtenus dans des équations qui déterminent les distances de l'astre au soleil et à la terre, la distance au soleil étant d'abord fournie par la résolution d'une équation du premier degré. Le second de ces deux problèmes se résout promptement sans aucune difficulté, et fournirait les valeurs rigoureuses des distances cherchées, si les valeurs des coefficients trouvés étaient exactes elles-mêmes. C'est donc à rendre la détermination de ces coefficients aussi facile et aussi exacte qu'il est possible, que l'on doit surtout s'attacher.

» D'un autre côté, les facilités que les nouvelles formules d'interpolation présentent pour la détermination dont il s'agit se trouvent considérablement augmentées quand on emploie cinq observations équidistantes, ou même plus généralement cinq observations, dont quatre, prises deux à deux, sont symétriquement placées de part et d'autre de l'observation moyenne. Alors, en effet, la partie la plus considérable du travail, savoir la formation de certains nombres qui dépendent uniquement des époques auxquelles les observations ont été faites, est complétement supprimée, ces nombres pouvant être immédiatement fournis par un tableau semblable à celui de la page 408, comme on le verra ci-après.

» On simplifierait donc notablement la solution du problème, si l'on pouvait ramener le cas général au cas particulier dont nous venons de parler. Or un moyen très-simple d'y parvenir, et d'augmenter en même temps la précision du calcul, consiste à déduire d'abord des observations données les valeurs particulières des variables correspondantes à des époques équidistantes ou, du moins, à des époques symétriquement placées de part et d'autre d'une époque moyenne. La formule d'interpolation de Lagrange, dont on ne tirerait qu'avec beaucoup de peine les valeurs générales des variables, développées en séries ordonnées suivant les puissances ascendantes du temps, est, au contraire, éminemment propre à fournir par logarithmes les valeurs particulières dont il est question. D'ailleurs, une valeur particulière correspondante à une époque donnée pourra se déduire, de diverses manières, d'observations faites à des époques voisines et combinées entre elles deux à deux, ou trois à trois.... Si les diverses combinaisons ne fournissent pas exactement la même valeur, on pourra prendre une moyenne entre les divers résultats trouvés, et l'on obtiendra ainsi une valeur particulière qui sera généralement beaucoup plus exacte que les valeurs immédiatement données par les observations elles-mêmes.

Formules relatives au système de cinq observations, dont quatre, prises deux à deux, sont symétriquement placées de part et d'autre d'une observation moyenne.

» Prenons pour unité l'intervalle de temps qui séparera l'observation moyenne des deux observations les plus voisines. Soit d'ailleurs n l'intervalle de temps qui séparera l'observation moyenne des observations extrêmes. En construisant un tableau semblable à celui de la page 408, on obtiendra, pour les nombres désignés par α, 6, γ, δ, les valeurs suivantes :

Valeurs de α. . . .	$-\frac{n}{2n+2}$,	$-\frac{1}{2n+2}$,	$\frac{1}{2n+2}$,	$\frac{n}{2n+2}$;
» 6. . . .	$\frac{n^2}{2n^2+2}$,	$\frac{1}{2n^2+2}$,	$\frac{1}{2n^2+2}$,	$\frac{n^2}{2n^2+2}$;
» γ. . . .	$-\frac{1}{4}$,	$\frac{1}{4}$,	$-\frac{1}{4}$,	$\frac{1}{4}$;
» δ. . . .	$\frac{1}{4}$,	$-\frac{1}{4}$,	$-\frac{1}{4}$,	$\frac{1}{4}$.

Ajoutons que les valeurs générales de α, 6, γ, δ, exprimées en fonction de t, seront

$$\alpha = \frac{t}{2(n+1)},\quad 6 = \frac{t^2}{2(n^2+1)},\quad \gamma = \frac{t^3-(n^2-n+1)t}{4n(n-1)},$$
$$\delta = \frac{(n^2+1)t^4-(n^4+1)t^2}{4n^2(n^2-1)}.$$

Si l'on pose en particulier $n = 2$, on retrouvera le tableau et les formules dont j'ai fait usage dans la détermination des distances de Mercure au soleil et à la terre, savoir, le tableau et les formules des pages 408 et 409.

» Si l'on posait, au contraire, $n = 3$, les valeurs particulières de α, β, γ, δ seraient les suivantes :

Valeurs de α. . . .	$-\frac{3}{8}$,	$-\frac{1}{8}$,	$\frac{1}{8}$,	$\frac{3}{8}$;
» β. . . .	$\frac{9}{20}$,	$\frac{1}{20}$,	$\frac{1}{20}$,	$\frac{9}{20}$;
» γ. . . .	$-\frac{1}{4}$,	$\frac{1}{4}$,	$-\frac{1}{4}$,	$\frac{1}{4}$;
» δ. . . .	$\frac{1}{4}$,	$-\frac{1}{4}$,	$-\frac{1}{4}$,	$\frac{1}{4}$;

tandis que les valeurs générales de α, β, γ, δ seraient

$$\alpha = \frac{t}{8}, \quad \beta = \frac{t^2}{20}, \quad \gamma = \frac{t^3 - 7t}{24}, \quad \delta = \frac{10t^4 - 81t^2}{288}.$$

» Enfin, si l'on avait $n = 4$, les valeurs particulières de α, β, γ, δ seraient les suivantes :

Valeurs de α. . . .	$-0{,}4$,	$-0{,}1$,	$0{,}1$,	$0{,}4$;
» β. . . .	$\frac{8}{17}$,	$\frac{1}{34}$,	$\frac{1}{34}$,	$\frac{8}{17}$;
» γ. . . .	$-\frac{1}{4}$,	$\frac{1}{4}$,	$-\frac{1}{4}$,	$\frac{1}{4}$;
» δ. . . .	$\frac{1}{4}$,	$-\frac{1}{4}$,	$-\frac{1}{4}$,	$\frac{1}{4}$;

tandis que les valeurs générales de α, β, γ, δ seront

$$\alpha = \frac{t}{10}, \quad \beta = \frac{t^2}{34}, \quad \gamma = \frac{t^3 - 13t}{48}, \quad \delta = \frac{17t^4 - 257t^2}{960}.$$

» Les valeurs particulières et générales de α, β, γ, δ étant ainsi connues, on obtiendra sans peine les développements cherchés des variables en séries ordonnées suivant les puissances ascendantes du temps. Ainsi, en particulier, pour obtenir la longitude géocentrique φ de l'astre observé, développée en une semblable série, il suffira de joindre à la valeur de φ, donnée par l'observation moyenne, la valeur de $\Delta\varphi$ déterminée par la formule

$$\Delta\varphi = \alpha S \Delta\varphi + \beta S' \Delta^2\varphi + \gamma S'' \Delta^3\varphi + \delta S''' \Delta^3\varphi,$$

dans laquelle on substituera les valeurs générales de α, β, γ, δ. D'ailleurs les valeurs numériques des sommes

$$S\Delta\varphi,\ S'\Delta^2\varphi,\ S''\Delta^3\varphi,\ S'''\Delta^3\varphi$$

seront fournies avec celles des différences

$$\Delta\varphi,\ \Delta^2\varphi,\ \Delta^3\varphi,\ \Delta^4\varphi,$$

par un nouveau tableau analogue à celui de la page 408; et pour constater l'exactitude des nombres renfermés dans ce nouveau tableau, il suffira de s'assurer qu'ils satisfont, comme ils doivent le faire, aux conditions

$$S\Delta^2\varphi = 0,\quad S'\Delta^3\varphi = 0,\quad S''\Delta^4 = 0.$$

» En opérant comme on vient de le dire, on pourra, dans les développements des variables, conserver les termes proportionnels aux quatre premières puissances du temps. Les calculs deviendraient plus simples, si l'on négligeait les termes proportionnels à la troisième et à la quatrième puissance, ce qui permettrait de se borner à faire usage de trois observations seulement. Alors, en effet, γ et δ disparaîtraient. Mais alors aussi on obtiendrait, pour l'ordinaire, une précision beaucoup moins grande dans les résultats du calcul.

» Observons encore que les termes fournis par la formule d'interpolation de Lagrange, appliqués à la détermination de valeurs particulières des variables, seront tous très-petits, et, par conséquent, très-faciles à calculer, si l'on s'arrange de manière que ces valeurs particulières correspondent à des époques peu éloignées de quelques-unes des observations données. »

ASTRONOMIE. — *Note de* M. FAYE *relative à une communication de* M. Laugier *sur la compensation des horloges astronomiques.*

« Je viens de lire, dans le *Compte rendu* de l'avant-dernière séance, un passage d'une communication de M. Laugier, contre lequel je crois devoir réclamer. Ce passage contient la critique d'une proposition que j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie relativement aux horloges astronomiques.

» Notre confrère distingue deux points dans ma Note :

» 1°. L'introduction d'un nouvel agent, l'électricité dynamique, dans les horloges de nos observatoires; et, après avoir fait remarquer que cette

application a été réalisée depuis longtemps avec succès pour les horloges ordinaires, il objecte l'inconvénient d'augmenter, dans le mécanisme des horloges astronomiques, le nombre toujours trop grand des points de contact;

» 2°. L'installation d'un pendule dans un endroit où la température serait à peu près constante. Et il prouve que l'idée n'est pas nouvelle, qu'elle est même suffisamment réalisée à l'observatoire de Poulkova.

» Je dois croire que je n'ai pas réussi à exposer clairement ma pensée. Après la proposition faite depuis longtemps par M. Arago, de déterminer les différences de longitudes par des signaux électromagnétiques; après celle de M. de Steinheil, qui voulait transmettre dans tous les quartiers d'une grande ville l'heure marquée par une horloge centrale, je n'ai pas prétendu innover en chargeant l'électricité de signaler le temps.

» Je n'ai pas prétendu davantage enseigner aux observateurs une chose que chacun savait avant moi, à savoir qu'on peut se placer dans un lieu où la température ne change point, et soustraire ainsi l'objet de ses expériences aux variations de température. Qui ne sait que Reich avait placé la balance de Cavendish dans une cave; que l'on a également proposé d'étudier les phénomènes magnétiques à une certaine profondeur, etc.?

» Mais j'ai voulu montrer comment, par la réunion de deux artifices très-simples et très-connus, on pouvait faire disparaître immédiatement de nos observations les deux causes d'erreur les plus rebelles que je connaisse. En un mot, j'ai proposé un moyen de supprimer entièrement l'appareil compensateur pour les variations de la température, et de rendre inutile l'appareil imaginé par Bessel pour compenser les variations de la pression atmosphérique. Je ne sache pas que cette double suppression ait été imaginée ou réalisée nulle part.

» Lorsque j'ai eu l'honneur d'exposer ces idées à M. de Struve, qui a bien voulu les accueillir avec quelque intérêt, le directeur de l'observatoire de Poulkova n'a pas cru devoir m'opposer la pratique suivie à Poulkova même; à ses yeux, cette pratique, dont je reconnais tout le mérite, mais qui nécessite l'emploi des artifices compensateurs, la multiplicité des horloges, la comparaison fréquente de leurs marches, des réductions numériques pour chaque observation, des calculs plus compliqués encore, et surtout plus hypothétiques, sur l'influence de la pression atmosphérique, n'avait aucune analogie avec mon système, où une pendule unique, débarrassée de ces causes d'erreurs et de cet ensemble de corrections, règle les travaux de tout un observatoire.

» Quant à l'agent électro-dynamique, qui jouera un rôle essentiel dans

cette combinaison, je n'ai point dissimulé les difficultés inhérentes à son mode d'action et à son application aux horloges. Pour cette raison même, je me suis adressé à une personne habituée à le faire fonctionner sous toutes les formes. D'ailleurs, si l'appareil électromoteur à courant constant est soustrait lui-même aux variations de la température extérieure; si le fil conducteur est parfaitement isolé, et cela me paraît facile à réaliser dans l'intérieur d'un observatoire; si l'appareil commutateur surtout est exécuté avec la précision convenable, l'influence nuisible se réduira, pour l'horloge type, à celle d'un rouage de plus; pour les signaux transmis, à une erreur constante, indifférente pour nous : et la question étant ramenée à ces termes, je ne vois pas qu'on puisse mettre en balance les inconvénients avec les avantages signalés plus haut.

» Tous les jours, cet agent fonctionne sous nos yeux, dans des conditions bien autrement défavorables, avec tant de précision, que je ne saurais douter du succès. Je me propose de le tenter moi-même, si un expérimentateur plus exercé ne me prévient pas. »

Réponse de M. LAUGIER.

« Dans une Note que j'ai eu l'honneur de lire devant l'Académie, le 20 septembre dernier, j'ai dit que la proposition mise en avant par M. Faye, de faire intervenir l'électricité dans les horloges astronomiques, me semblait devoir soulever plusieurs difficultés. J'ajoute aujourd'hui, en réponse à ce que notre confrère vient de lire, que cette intervention de l'électricité me paraît tout à fait inutile. Je vais essayer de le démontrer en peu de mots, en me plaçant au point de vue de M. Faye, et sans m'inquiéter plus que lui de l'influence que peut avoir à la longue l'électricité sur les parties métalliques d'une horloge.

» En effet, pourquoi notre confrère a-t-il recours à l'électricité? Uniquement parce qu'il place son pendule à 25 mètres de profondeur, et il se croit obligé de l'installer ainsi, afin de le soustraire aux variations de la température. Or l'expérience a prouvé qu'on peut arriver au même résultat et laisser la pendule à la surface de la terre, dans les cabinets d'observations, à côté des autres instruments d'astronomie, en prenant seulement la précaution bien simple de l'enclaver dans un mur suffisamment épais; l'expérience, dis-je, a démontré que, dans ce cas, les *changements de température sont presque imperceptibles au thermomètre dans l'espace de vingt-quatre heures*. Il était donc inutile d'aller chercher la couche de température invariable

pour y installer une horloge, et partant il n'y avait pas lieu de faire intervenir l'électricité.

» Relativement aux variations de pression que M. Faye veut supprimer en établissant une pression constante dans la boîte du pendule, je dirai, sans parler plus que ne l'a fait notre confrère des moyens d'exécution, que l'appareil qu'il veut faire fonctionner à 25 mètres de profondeur, fonctionnera tout aussi bien, pour le moins, à la surface de la terre. On aura même l'avantage, dans cette dernière position, de pouvoir le surveiller à chaque instant, afin de s'assurer qu'il garde une pression constante. Ainsi, on le voit, M. Faye pouvait atteindre le double but qu'il s'était proposé, plus simplement qu'il ne l'a fait, et, par conséquent, plus sûrement.

» Je dois ajouter que, dans mon opinion, il n'est pas absolument nécessaire d'avoir recours à tous ces moyens. Car, d'une part, les pendules compensateurs, convenablement exécutés, ne seront pas affectés d'une manière sensible par les variations diurnes de température qui ne s'élèvent ordinairement qu'à un petit nombre de degrés; et, de l'autre, il sera toujours facile de tenir compte de l'influence des variations de pression sur la marche de l'horloge.

» Je terminerai par cette réflexion : l'horlogerie est arrivée à pas lents à un haut degré de perfection ; ce qui reste à faire doit être tenté dans la direction même qui nous y a conduits; en s'écartant de cette direction, il est à craindre qu'on ne perde d'un seul coup tous les avantages qu'on a conquis à force de travail et de génie. »

MÉMOIRES LUS.

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Des abattoirs de la ville de Paris, de leur organisation, des fraudes et abus dans le commerce de la viande, et des dangers qui en résultent pour la santé publique; par* M. **Hamont**, médecin vétérinaire, membre de l'Académie royale de Médecine.

(Commissaires, MM. Thenard, de Gasparin, Rayer.)

L'auteur, dans ce Mémoire, s'est proposé de prouver la nécessité d'introduire dans l'organisation des abattoirs certaines modifications sans lesquelles, suivant lui, ces établissements, conçus dans une très-heureuse idée, ne répondront toujours que d'une manière incomplète aux vues du législateur. Ainsi, dans le choix des employés chargés de défendre l'intérêt général contre l'intérêt privé, on paraît ne s'être préoccupé que de la question d'intégrité, et l'on n'a pas songé à exiger des garanties de capacité,

qui ne sont pas cependant moins nécessaires. Il ajoute que, même dans le cas où la surveillance dans chaque abattoir serait, en vertu d'une disposition nouvelle, exercée par un homme ayant fait preuve des connaissances nécessaires, on ne serait encore préservé qu'en partie des dangers pouvant résulter de l'usage de mauvaises viandes, tant qu'il resterait la possibilité d'introduire dans Paris des viandes provenant d'animaux tués hors des abattoirs, hors de l'enceinte de la ville. Relativement à ces dangers, ils sont, suivant M. Hamont, beaucoup plus graves que ne le suppose une opinion assez généralement reçue et propagée par les intéressés. Il soutient, en effet, au moyen de raisonnements et de faits recueillis par des hommes compétents: 1° que la cuisson n'annihile pas toujours les principes délétères de la viande, et que, par conséquent, il convient de proscrire absolument des abattoirs les viandes des bestiaux malades; 2° que les viandes provenant d'animaux atteints de certaines maladies, pouvant rendre malades d'autres animaux qui en feraient usage, l'administration ne peut autoriser les établissements où l'on engraisse des porcs avec les chairs d'animaux abattus, malades ou morts de maladie.

PHYSIOLOGIE. — *Recherches expérimentales sur l'action de la lumière et sur celle d'un changement de température sur l'iris, dans les cinq classes d'animaux vertébrés; par* M. **Brown-Séquard.** (Extrait par l'auteur.)

« ..... La lumière peut mettre *directement* en action les fibres nerveuses et musculaires de l'iris, chez les Batraciens et les Poissons.

» Si un œil d'anguille ou de grenouille rousse, extrait de l'orbite et complétement dénudé, est exposé à l'action de la lumière, on ne tarde pas à voir sa pupille se resserrer; et si cet œil est alors placé dans un endroit obscur, on y voit la pupille se dilater. Il peut y avoir de cinquante à cent resserrements et dilatations de la même pupille dans une heure.

» Les expériences, dont on attribue à tort la priorité à Fontana, étant faites sur des yeux de batraciens et d'anguilles, extraits de l'orbite et dénudés, donnent un résultat tout autre que celui qu'on obtient en opérant sur des yeux laissés intacts dans l'orbite, chez les animaux à sang chaud ou sur l'homme. Quand la lumière *n'agit que sur la rétine*, l'iris reste immobile; il se meut, au contraire, lors même que la lumière *n'agit que sur lui*.

» Dans l'œil intact chez les Batraciens vivants, l'iris se meut à la fois, par l'action de la lumière sur son propre tissu, et par suite de l'action de la lumière sur la rétine et les centres nerveux.

» La théorie des mouvements de l'iris, telle qu'elle résulte des expériences de Fontana, de M. Flourens, d'Herbert Mayo, etc., paraît être vraie quant aux animaux à sang chaud et aux Reptiles.

» Des différents rayons de lumière, ce sont les plus éclairants qui paraissent agir le plus vivement sur l'iris des yeux de Batraciens et de Poissons, extraits de l'orbite.

» Si l'iris peut être excité directement par la lumière chez certains animaux et pas chez d'autres, cela paraît dû à une différence dans l'épaisseur de cette membrane, et surtout de sa couche antérieure de pigment et de vaisseaux.

» La lumière pouvant mettre en action des fibres nerveuses et musculaires étalées en membrane mince (iris et rétine), il y a lieu de supposer que, si elle n'agit pas sur les autres muscles et les autres nerfs de l'économie animale, c'est que la disposition de ces tissus en membrane mince est une condition essentielle pour qu'elle puisse agir.

» La pupille d'un œil de mammifère ou d'oiseau, extraite de l'orbite, se dilate ou se resserre par l'effet d'un changement de température, suivant qu'elle était dilatée ou resserrée avant l'expérience. Il peut y avoir ainsi une vingtaine de dilatations et de resserrements dans le même œil en une heure.

» Il n'est pas nécessaire d'admettre qu'une turgescence vasculaire se joint à la contraction des fibres circulaires de l'iris pour déterminer les resserrements considérables de la pupille, puisque, dans des yeux extraits de l'orbite, le resserrement peut devenir aussi considérable que pendant la vie pour les animaux à sang chaud, aussi bien que pour les Reptiles, les Amphibiens et les Poissons. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIRURGIE. — *Nouveau procédé pour la guérison des tumeurs érectiles; par* M. Fayolle, de Guéret (Creuse). [Extrait.]

(Commissaires, MM. Roux, Lallemand.)

Les tumeurs érectiles, quand elles se présentent sous la forme pédiculée, sont facilement attaquées par la ligature; mais quand elles sont diffuses, comme c'est le cas le plus fréquent pour celles dont la peau est le siége, il devient impossible d'en saisir la base dans une anse de fil; cette difficulté, néanmoins, serait surmontée si l'on pouvait convertir la base adhérente et large de la tumeur en autant de pédicules qu'il serait nécessaire. C'est le but que l'auteur s'est proposé d'atteindre par le procédé qui fait l'objet de

son Mémoire : onze cas de réussite lui semblent constater l'efficacité de cette méthode, qu'il recommande d'ailleurs de n'appliquer que pour les tumeurs simples, c'est-à-dire pour celles qui ne sont compliquées d'aucun état morbide.

Le procédé consiste dans l'application d'aiguilles d'acier qui servent de points d'appui à des fils placés comme pour une suture entortillée; l'anse qui embrasse deux des aiguilles juxtaposées agit sur la portion de la tumeur interposée, comme l'anse simple dans les cas de tumeurs pédiculées. Les aiguilles doivent être placées parallèlement les unes aux autres, et à une distance d'une ligne et demie environ; en les plaçant, on a soin de les faire pénétrer par la partie saine et ressortir au delà de la tumeur, au-dessous de laquelle elles doivent rester dans toute l'étendue de leur trajet. Pour remplir cette condition, on a dû, au préalable, s'assurer de l'épaisseur de la tumeur. Si, en superficie, cette tumeur n'a pas plus de 4 centimètres carrés, l'opération peut être faite en une seule fois; dans le cas contraire, l'auteur recommande de procéder en plusieurs séances, de manière à n'agir chaque fois que sur une portion dont l'étendue soit à peu près équivalente à celle que nous venons d'indiquer.

Lorsque les fils ont été placés, on les serre graduellement; puis, après en avoir fixé l'extrémité par un nœud, on coupe au moyen d'un sécateur les extrémités des aiguilles. La partie sur laquelle est exercée ainsi la compression se détache au bout de six à sept jours; c'est alors seulement que l'on doit attaquer une seconde partie, dans le cas où la tumeur, trop étendue, n'a pas dû être attaquée toute à la fois.

ÉCONOMIE RURALE. — *Mémoire sur les moyens propres à accélérer les progrès de l'agriculture; par* M. **Coinze.**

(Commissaires, MM. Boussingault, de Gasparin.)

M. **Leroy d'Étiolles** adresse une Note concernant une modification qu'il vient d'apporter à un appareil de lithotritie déjà soumis par lui au jugement de l'Académie.

(Commission précédemment nommée.)

M. **Polli** envoie de Milan, pour le concours au prix de Médecine et de Chirurgie, plusieurs Mémoires imprimés relatifs à des *recherches sur le sang humain*, et y joint, conformément à la condition exigée par l'Académie, une Note manuscrite contenant l'indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

MM. **Foucault** et **Fizeau** adressent la rectification suivante d'un passage de l'Extrait qui a été donné, dans le *Compte rendu* de la précédente séance, de leur Mémoire sur les *interférences des rayons calorifiques*.

On y lit, page 448 : « Dans une des observations rapportées dans le Mé- » moire, on a trouvé les nombres suivants pour les élévations de tempéra- » ture en divisions du micromètre : 20,9, 35,9, 20. »

« De pareils nombres, disent les auteurs, seraient peu démonstratifs ; il faut leur substituer les mêmes chiffres groupés comme il suit : 20, 9, 35, 9, 20. Le nombre le plus élevé correspond à la frange centrale, et les deux plus petits à la première frange obscure qui limite à droite et à gauche la précédente. »

M. **Payerne** écrit de nouveau sur la question de priorité débattue entre lui et M. *Poumarède*.

(Commission nommée.)

CORRESPONDANCE.

GÉOGRAPHIE. — *Lettre de* M. **d'Abbadie** *à* M. Arago, *sur la découverte de la principale des sources du Nil Blanc, datée d'Omokullu* (Éthiopie), *ce 7 août* 1847.

« Malgré mon état de souffrance, qui résulte d'un voyage très-fatigant et fait dans des circonstances tout à fait exceptionnelles, même en Éthiopie, je m'empresse de vous annoncer que, le 19 janvier 1846, nous sommes parvenus, mon frère et moi, à planter le drapeau tricolore sur la principale source du Nil Blanc. Elle est située dans la forêt de Babia, entre les royaumes d'Inarya et de Jimma. Un fait singulier ajoutera, je crois, auprès de l'Académie, à l'intérêt de cette découverte. La source du fleuve Blanc, moins élevée que celle du fleuve Bleu, soit en latitude, soit par la hauteur absolue, est néanmoins plus froide que cette dernière. Voici mes observations :

	Source du fleuve Bleu.	Source du fleuve Blanc.
Latitude	10°58′	7°49′
Longitude de Paris.............	34°53′	34°38′
Hauteur absolue en mètres.......	2806	2324
Température centigrade..	15°,09	13°,0

» Les latitudes et longitudes résultent d'une suite liée d'azimuts solaires pris au théodolite, et partant de Gondar pour se terminer à la source du Nil Blanc. Il est possible que ces positions aient à subir de légers changements.

quand j'aurai discuté tous mes angles, qui sont fort nombreux. Mes thermomètres, soigneusement comparés il y a cinq ans au moins, n'offraient pas alors une erreur de 0,2 grade. Quant aux hauteurs absolues, les températures d'eau bouillante ont été déterminées par un admirable thermomètre que M. Walferdin a bien voulu me donner pour mon voyage. Les températures ont été traduites en hauteurs du baromètre par la formule de M. Biot, et les calculs ont été achevés en prenant, d'après Ramond, 2,882371 pour logarithme de la hauteur du baromètre au niveau de la mer, et en multipliant par 0,122 la différence des logarithmes pour obtenir celle des thermomètres inférieur et supérieur. Cette méthode empirique, que Ramond appelle un pis-aller, est probablement encore plus sujette à incertitude en Éthiopie, où les saisons des hauts plateaux et celles du littoral sont diamétralement opposées. Chaque fois que j'ai observé la température de l'eau bouillante, j'ai eu d'ailleurs soin de noter la température d'un thermomètre couvert d'un tissu mouillé; car la sécheresse de l'air est très-forte en Éthiopie, et j'ai craint que le coefficient 18 336 mètres, adopté par Ramond et Laplace, et résultant d'observations faites par une humidité moyenne en France; j'ai craint, dis-je, que ce coefficient ne convienne pas toujours à l'air très-sec de ces climats. D'après votre précepte, il faut bien parfaire les observations originales, en noter soigneusement toutes les circonstances, et laisser à la théorie, qui est toujours en progrès, le soin de parvenir aux résultats.

» Quant à la différence anomale de deux grades entre les températures des deux sources, j'ignore si les progrès qu'aura faits la météorologie, depuis mon départ de France, vous permettront de l'expliquer. En attendant, je me permettrai de rapprocher de ce fait celui que j'ai observé dans mon voyage au Brésil, il y a dix ans, savoir : que le maximum de température des eaux de l'Atlantique n'est pas à l'équateur même, mais bien au nord de cette ligne. En serait-il de même en Afrique? Il serait bien à désirer que, sur les côtes occidentales de ce continent, on pût se procurer de bonnes observations de températures moyennes. Elles suffiraient pour décider une question que la comparaison de deux observations isolées peut bien susciter, mais non pas résoudre.

» J'ai pensé qu'il vous serait agréable d'apprendre que j'ai fait un long travail sur le tonnerre en Éthiopie. Mes observations, provoquées par votre Notice insérée dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, confirment la sagacité de plusieurs de vos conclusions, surtout pour les mois où le tonnerre est le plus fréquent; et la loi que vous avez adoptée à cet égard, devra s'étendre à toute la partie septentrionale de notre hémisphère. Ce serait excéder de

beaucoup les bornes d'une Lettre que de retracer ici même les sommaires ou conclusions empiriques de mes longues observations. Je vous dirai seulement que, dans l'année 1845, j'ai observé deux cent quarante-huit jours de tonnerre, ce qui s'accorde avec une assertion faite quelque part, que le tonnerre, nul aux pôles, devient plus fréquent à mesure qu'on se rapproche de l'équateur. »

M. **Milne Edwards** communique quelques passages d'une Lettre de **M. de Quatrefages**, relatifs aux recherches que ce zoologiste poursuit sur l'embryologie et l'anatomie des annélides du genre Sabellaire. A l'aide de fécondations artificielles, l'auteur a pu observer les phénomènes de fractionnement du vitellus qui se manifestent dans la première période du travail embryogénique, et suivre heure par heure le développement de la larve. M. de Quatrefages annonce aussi avoir constaté que, chez les Sabellaires adultes, le système nerveux ne ressemble pas à celui des annélides ordinaires, et se compose de deux chaînes ganglionnaires latérales réunies (au moins dans le thorax) par des commissures très-grêles.

M. **Magrini** transmet les résultats de quelques expériences, desquelles il semblerait résulter que, dans la transmission de l'électricité, il y a des ventres et des nœuds analogues à ceux qui se manifestent dans la transmission du son.

M. **Lambert-Bey**, directeur de l'École Polytechnique du Caire, annonce que, d'après les ordres du vice-roi d'Égypte, un observatoire va s'élever dans ce pays; que cet observatoire sera en même temps le théâtre de grandes opérations géodésiques et l'objet d'investigations géologiques faites sur un plan général. M. Lambert espère que l'Académie voudra bien lui transmettre des instructions relatives aux moyens propres à donner à ces différents travaux tout le degré d'utilité qu'ils comportent.

M. **Guérin-Méneville**, qui avait été chargé par M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce d'une mission ayant pour objet principal l'*étude des maladies des Oliviers et des Vers à soie*, annonce avoir recueilli sur ces deux questions beaucoup d'observations qu'il se propose de soumettre prochainement au jugement de l'Académie des Sciences.

« En attendant que la rédaction en soit terminée, dit M. Guérin-Méneville, je désire lui présenter vivants les deux insectes les plus nuisibles à la récolte d'olives dans le midi de la France et de l'Italie, pour qu'il soit

bien constaté que ces deux espèces désastreuses existent cette année, quand tous les agriculteurs attendent une abondante récolte, quand ils disent que les olives n'ont pas le ver, quand personne n'en voit. Sur moins de cent olives vertes que j'ai rapportées du Midi, il m'est déjà éclos deux mouches (*Dacus oleæ*) dont les larves dévorent le parenchyme des olives, et cinq à six papillons (*Tinea oleolla*) dont la chenille vit dans le noyau de ces mêmes olives, et les fait tomber avant leur maturité, en en sortant pour aller se métamorphoser en terre. »

L'Académie reçoit un Mémoire pour le concours au prix fondé par feu M. le baron Barbier. Ce Mémoire ne peut être accepté qu'à titre de dépôt, tant que l'Académie ne se sera pas prononcée définitivement sur l'acceptation du legs.

L'Académie accepte le dépôt de deux *paquets cachetés*, présentés, l'un, par M. Roche, dans la séance précédente; l'autre, par M. Meyrac, dans cette séance.

La séance est levée à 4 heures trois quarts. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 4 octobre 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 2e semestre 1847, n° 13; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. Gay-Lussac, Arago, Chevreul, Dumas, Pelouze, Boussingault *et* Regnault; 3e série, tome XXI; octobre 1847; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. Didot, *sous la direction de* M. L. Renier; 127e et 128e livraison; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 OCTOBRE 1847.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Président** annonce à l'Académie la perte douloureuse qu'elle vient de faire en la personne de M. **Alexandre Brongniart**, membre de la Section de Minéralogie, décédé à Paris, le 7 octobre 1847.

HORTICULTURE. — *Note sur la multiplication des plantes bulbeuses; par* M. **Charles Gaudichaud**.

« Nous avons déjà dit bien souvent que partout où il y a des tissus cellulaires vivants, et placés dans les conditions favorables de lumière, de chaleur et d'humidité, il peut, disons plus, il doit se produire des bourgeons adventifs.

» Dès l'année 1825, nous avons eu l'honneur de signaler à l'Académie, dans un Mémoire sur les Cycadées, un fait très-remarquable de multiplication des plantes de ce groupe, non-seulement par des boutures de fragments de tige, mais encore par de simples capeaux, souvent très-minces et très-réduits, disséminés à la surface du sol.

» A ces faits, que nous avons décrits dans la *Botanique de* l'Uranie (1),

(1) *Voyez* Gaudichaud, *Botanique de* l'Uranie, p. 435 et suivantes.

et qui, de nouveau, ont été indiqués dans le résumé de nos principes d'organogénie (1), nous en avons naturellement joint quelques autres de même nature, résultant de nos observations particulières, et de celles, bien constatées, de plusieurs savants naturalistes français (2).

» Nous n'avons certainement pas l'intention de donner ici l'histoire complète des documents qui se rapportent à cette question importante, et d'énumérer les faits de toutes sortes, maintenant inscrits dans les archives de la science; mais nous ne pouvons nous dispenser de rappeler que, dans l'année 1845, de nombreux savants de tous les pays, tels que MM. F. Mandirola, L.-C. Treviranus, Julius Münter, etc., se sont particulièrement occupés de cette question fondamentale de la science, et que tout récemment encore (3) notre honorable confrère, M. Auguste de Saint-Hilaire, est venu la fortifier par l'exposition d'un fait nouveau très-remarquable.

» Ayant appris, il y a quelques mois, qu'un habile horticulteur anglais avait fait développer des bourgeons sur des feuillets isolés d'une bulbe de jacinthe, cela nous rappela un cas très-analogue que nous avions déjà observé sur des écailles du *Lilium candidum*, brisées et disséminées sur la terre d'un jardin.

» Voulant vérifier ce fait d'organogénie, nous nous procurâmes des bulbes de lis, et, le 25 ou le 26 juillet dernier, nous en détachâmes toutes les écailles, et les étendîmes sur une main de papier gris, qui fut ensuite placée dans une chambre, sur le marbre d'un meuble.

» Le 15 août, de très-petits mamelons globuleux commencèrent à se montrer sous l'épiderme des squammes, et, vers la fin du même mois, plusieurs bourgeons, caïeux ou bulbilles, se constituèrent pour ainsi dire sous nos yeux.

» Ces bourgeons (4) naissent tous isolément, ou, plus rarement, deux à deux, à la base extrême des squammes, et sur les bords amincis de la marge supérieure. Dès qu'ils sont arrivés à un certain degré de développement, ils émettent des racines filiformes, qui sortent indifféremment par l'une ou par l'autre des surfaces des écailles. Quelques-unes de ces racines restent assez longtemps dans le parenchyme de ces écailles, et grandissent en se dirigeant vers leur sommet.

(1) Recherches générales sur la physiologie et l'organogénie des végétaux, *Compte rendu*, 27 juin 1842, p. 1012.

(2) *Idem, ibidem;* MM. Turpin, Cassini, Auguste de Saint-Hilaire, Flourens, Naudin.

(3) *Compte rendu*, 13 septembre 1847, page 373.

(4) M. Gaudichaud les montre à l'Académie.

» Maintenant, ces bourgeons ou bulbilles naissent-ils dans le voisinage d'une nervure de ces écailles? C'est ce qu'on ne peut révoquer en doute, puisque dans celles-ci il y a un assez grand nombre de nervures. Mais ces nervures envoient-elles des ramifications vasculaires dans les bourgeons? Voilà la grande question, question qui a été résolue affirmativement par quelques savants anatomistes, mais négativement par nous.

» Pour nous, en effet, et c'est l'expérience qui nous l'a démontré, un bourgeon quelconque engendre tous ses tissus vasculaires et cellulaires, et ne peut se relier ou se greffer au corps vasculaire ou ligneux du sujet qui l'a produit que par les filets descendants de son système radiculaire.

» S'il en était autrement, il faudrait supposer que, tandis que d'un côté le bourgeon reçoit les filets vasculaires ascendants de l'écaille mère, d'un autre côté il en émet de descendants, qui marchent vers cette écaille, et en définitive vers les racines.

» Si pourtant les bourgeons se formaient au centre ou vers le sommet des écailles, on pourrait, jusqu'à un certain point, guidé par l'analogie des développements, les considérer comme de simples expansions ou ramifications parenchymateuses et vasculaires ascendantes de ces écailles. Mais comment admettre que des vaisseaux puissent descendre de l'intérieur des écailles pour monter ensuite dans les bourgeons qui sont situés à leur base extrême? Autant vaudrait, selon nous, supposer que tous les filets ligneux qui apparaissent successivement dans ces bourgeons, dans les bulbes entières, dans les feuilles, dans les tiges, dans les fleurs et dans les fruits, ont uniquement la même origine. Or chacun sait maintenant que cela est tout à fait impossible, et que les vaisseaux ne montent pas plus dans ces jeunes bourgeons que les tissus cellulaires qui les composent, que la fécule qui les remplit.

» Redisons donc que, selon nous, tout se prédispose, se sécrète et s'organise dans les cellules bourgeoniennes et dans les phytons qu'elles engendrent : le système cellulaire d'abord, le système ascendant ensuite, et le système descendant après; systèmes que nous avons assez longuement, et du moins, nous le pensons, assez complétement expliqués, pour qu'il ne soit plus besoin d'y revenir (1).

» Ce qui nous reste à dire, c'est que tout le parenchyme des écailles du lis est complétement rempli de fécule uniformément répartie, comme dans la pomme de terre, sur tous les points; que les très-jeunes bourgeons dans lesquels il n'existe pas encore de traces vasculaires sont également pleins

(1) *Voir* la note essentielle de la page 436 du *Compte rendu* n° 13, 27 septembre 1847.

de cette fécule; et que, pour peu qu'on soit observateur, la cellule phytonienne, très-facile à isoler, peut fort bien être étudiée dans les caïeux que nous avons l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie.

» Ajoutons même, au risque de nous répéter trop souvent, que, dans le règne végétal, tout commence et tout finit par des cellules animées; mais que, pour être méthodique jusqu'au bout, nous nommons cellules bourgeoniennes celles qui commencent les bourgeons quelconques, axifères, axillaires ou adventifs, et cellules phytoniennes, celles qui les terminent au sommet; tout en reconnaissant, d'ailleurs, qu'il n'y a en réalité partout que des cellules phytoniennes.

» Ces distinctions, plutôt relatives à la position qu'à la nature des organes, nous ont paru nécessaires et trouveront d'utiles applications dans nos travaux subséquents.

» Un peu plus tard, nous aurons l'honneur de communiquer à l'Académie les résultats des expériences que nous avons tentées avec les squammes du lis blanc, en les divisant, en les bouturant, etc.

» En publiant aujourd'hui cette Note, notre but principal est d'engager nos habiles horticulteurs, qui connaissent déjà très-bien le mode de multiplication des plantes dicotylées par les feuilles, à rechercher avec nous quelles sont les conditions météoriques essentielles de chaleur, de lumière et d'humidité qui conviennent le plus au développement de ces sortes de bourgeons. Nous leur rappellerons donc que, pour multiplier ou pour conserver certaines plantes bulbeuses rares et précieuses, il n'est pas indispensable d'avoir des bulbes entières, des caïeux ou des bulbilles axillaires; mais que, dès qu'ils auront trouvé des pratiques certaines, basées sur la physiologie et la météorologie, il leur suffira, ainsi que nous l'avons précédemment dit dans nos principes d'organogénie (1), d'une écaille, ou du plus petit lambeau d'écaille encore vivant, pour arriver à cette fin. »

ASTRONOMIE. — *Éclipse annulaire de soleil observée à Orléans, le 9 octobre 1847; par* M. MAUVAIS.

« Le Bureau des Longitudes nous a envoyés, M. Goujon et moi, dans la ville d'Orléans, afin d'y observer l'éclipse annulaire du 9 octobre 1847. L'une des situations les plus avantageuses pour observer commodément l'éclipse était certainement la cathédrale, qui domine tous les édifices environnants. Monseigneur l'évêque d'Orléans, avec une bienveillance parfaite dont

(1) *Voyez* GAUDICHAUD, Recherches générales sur la physiologie et l'organogénie des végétaux, *Compte rendu*, 27 juin 1842.

nous sommes vivement reconnaissants, voulut bien mettre à notre disposition les tours et les galeries de ce beau monument. Nous arrêtâmes notre choix sur la galerie inférieure qui se trouve au-dessus du portail latéral du sud.

» *Position géographique.* — Ce point a exactement la même longitude que le clocher central de l'église, qui a servi de signal pour la grande triangulation de France, et il est environ 60 mètres plus au sud, en sorte que l'on peut admettre, comme position géographique de notre station :

Longitude... = 0° 25′ 35″ à l'ouest de Paris ;
Latitude .... = 47° 54′ 7″ (*).

La hauteur de cette même station est de 14 mètres au-dessus du sol de l'église, et, par conséquent, à 130 mètres au-dessus du niveau de la mer.

» *Instruments.* — Nous avions emporté deux excellentes lunettes de M. Lerebours; celle dont je me suis servi avait $1^{m},20$ de distance focale, 92 millimètres d'ouverture, avec un grossissement de soixante-quatorze fois. Nous étions en même temps pourvus d'un chronomètre de M. Winnerl, et d'un compteur à pointage de M. Breguet; un baromètre à siphon de Bunten, un thermomètre centigrade, un sextant de Gambey et un horizon artificiel de mercure complétaient notre matériel.

» *Observations.* — La journée de vendredi fut consacrée à prendre au sextant la hauteur du soleil à 9 heures du matin et à 3 heures de l'après-midi, pour régler notre chronomètre, et à midi pour vérifier notre latitude.

» Le samedi matin, lorsque nous nous transportâmes à notre station, le ciel était complétement couvert ; à $18^{h}49^{m}$, le soleil sortit de dessous les nuages: il était déjà éclipsé d'environ un quart de son diamètre. Nous commençâmes à observer les occultations des taches; mais les grandes ondulations de l'atmosphère, qui donnaient aux bords du soleil et de la lune l'aspect dentelé d'une scie, ne permettaient pas de déterminer exactement les instants des immersions : nous fûmes donc obligés d'y renoncer. A $19^{h}30^{m}$, l'air étant devenu plus calme, nous nous préparâmes à l'observation de la formation de l'anneau.

» Les extrémités des cornes du soleil étaient alors excessivement aiguës, mais sans déformations apparentes; seulement, les ondulations de l'air leur donnaient un aspect serpentant. Lorsque les cornes eurent embrassé les trois quarts de la circonférence de la lune, elles commencèrent à marcher plus

---

(*) Par huit observations de la hauteur méridienne du soleil prises au sextant le vendredi 8, nous avons trouvé directement pour la latitude, 47° 54′ 3″,3.

rapidement au-devant l'une de l'autre ; leur mouvement de progression était très-sensible à l'œil. A partir de ce moment, j'ai remarqué plusieurs fois que ce mouvement de progression n'était pas uniforme, mais par soubresauts ; il n'était pas continu, car on voyait quelquefois apparaître une trace lumineuse en avant de la corne, sans être liée avec elle. L'intervalle obscur qui restait entre-deux était d'abord d'une dizaine de secondes, il se remplissait peu à peu de lumière, et toutes les parties détachées se soudaient insensiblement. Ces points détachés paraissaient d'abord faibles et *moins resplendissants* que le reste du soleil ; ils acquéraient peu à peu plus d'éclat, mais sans changement de couleur.

» Lorsque les extrémités des deux cornes du soleil n'ont plus été qu'à environ 25 degrés l'une de l'autre, il s'est formé subitement une suite de points lumineux au nombre de dix à douze, séparés les uns des autres ; ils se sont montrés à peu près simultanément dans toute l'étendue de cet arc. Ces points, ces traits lumineux, plus ou moins allongés parallèlement à la circonférence du soleil, avaient une grande analogie avec les sommets des montagnes de la lune que l'on aperçoit, au premier quartier, dans la partie obscure et tout près de la portion éclairée. Tous ces points détachés ont mis environ 13 secondes à se réunir et à former un arc continu. Cette réunion a eu lieu à $19^h\,33^m\,5^s,2$, temps moyen de Paris. La rupture de l'anneau a été observée à $19^h\,36^m\,22^s,7$, temps moyen de Paris.

» La difficulté de choisir l'instant où l'on doit considérer l'anneau comme complétement formé rend très-incertaine la détermination de ces deux phases de l'éclipse.

» Je n'ai point aperçu les longs filets noirs que l'on a dit avoir vus dans d'autres éclipses, ni les chapelets à grains arrondis, ni les aspérités en dents de scie. Tout s'est passé, à la formation et à la rupture de l'anneau, comme nous venions de l'observer quelques instants auparavant à l'extrémité des cornes, lorsqu'elles commencèrent à être très-effilées ; seulement le phénomène se produisit ici sur une plus grande échelle.

» J'ai examiné avec beaucoup de soin, sur la bienveillante invitation de M. Arago, la surface obscure de la lune, avec un polariscope de Savart ; je n'ai pu saisir aucune trace de polarisation : il est vrai que la portion restante de l'anneau lumineux du soleil éblouissait ma vue, et faisait un obstacle peut-être invincible à l'observation d'un phénomène aussi délicat.

» Nous avons essayé, à plusieurs reprises, d'apercevoir en dehors du soleil la partie obscure de la lune que nous avait fait remarquer M. Arago, à Perpignan ; mais nous n'avons rien pu voir de semblable.

» En examinant attentivement les cornes du soleil, nous avons cru remarquer qu'avant la formation de l'anneau, la corne de droite (en apparence) était un peu plus effilée que celle de gauche; tandis qu'après la rupture, la corne de gauche paraissait la plus aiguë. En l'absence de tout moyen de mesure, nous avons été obligés de nous en tenir à une simple estime; aussi je ne donne ces remarques qu'avec beaucoup de réserve.

» La fin de l'éclipse a été observée à $20^h 57^m 48^s,7$, temps moyen de Paris. Je crois cette dernière observation fort exacte. »

ASTRONOMIE. — *Notice sur une communauté d'origine attribuée à deux nouvelles comètes; par* M. **Benjamin Valz.**

« La séparation en deux de la comète de $6\frac{3}{4}$ ans ne saurait être un fait unique en astronomie. Sans doute qu'un phénomène, aussi extraordinaire encore pour nous, a dû se reproduire maintes fois dans la suite des siècles écoulés; mais plus l'événement se trouvera reculé, plus il deviendra difficile de le reconnaître et d'en donner des preuves: d'abord, à cause de l'imperfection des anciennes observations, et, par suite, de celle des éléments qui en résultent; ensuite, à cause des variations qui surviennent par suite des perturbations des diverses planètes, et surtout de Jupiter, le puissant dominateur de notre système planétaire. Les éléments des comètes les plus satisfaisants offrent encore d'autant plus d'incertitude sur les positions qui en résultent, qu'elles se trouvent plus reculées, et de faibles variations suffiraient pour masquer entièrement une rencontre entre deux orbites. On est donc obligé, par la nature même de la question, de se contenter d'une approximation qu'on jugera suffisante, sans exiger absolument une rencontre rigoureuse des orbites suivies par deux comètes, lorsqu'on présumera qu'elles proviennent du partage en deux d'un seul et même astre. Ces considérations m'ont paru s'appliquer tout naturellement, comme on en jugera par les détails suivants, à deux comètes de l'an dernier. Elles offrent, en effet, un rapprochement d'orbite assez remarquable, pour donner lieu de penser que ces deux astres peuvent avoir eu une origine commune, et n'en avoir formé antérieurement qu'un seul, qui s'est partagé en deux, comme il est arrivé sous nos yeux, à la dernière réapparition de la comète de $6\frac{3}{4}$ ans. La première fut découverte par M. Vico, à Rome; et la seconde, par M. Brorsen. Dès les premières observations de cette dernière, je fus frappé de la remarque, qu'elle suivait à peu près la même route que l'autre comète, la précédant seulement de 11 degrés, qui répondaient à sept jours simplement d'intervalle; ce qui a

toujours été ensuite en augmentant graduellement : de telle sorte, que les 26 février et 5 mars, les déclinaisons se trouvaient les mêmes, et les ascensions droites ne différaient que de 2 degrés. Les 15 et 30 mars, lorsque les déclinaisons étaient identiques, les ascensions droites ne présentaient qu'une différence de 20 minutes, réduites même à 14 minutes en arc de grand cercle.

» Les mouvements vrais de deux astres peuvent, sans doute, différer beaucoup plus entre eux que leurs mouvements apparents ; mais une pareille coïncidence, lorsque la séparation en deux d'une comète venait de s'opérer sous mes yeux et se trouvait encore en spectative, devait naturellement diriger mes idées sur ce nouveau genre de phénomène, et me porter à un examen d'un assez grand intérêt. Or il est résulté des éléments des deux comètes, que leurs orbites étaient près de se rencontrer, et que de faibles altérations suffiraient pour obtenir leur intersection. En effet, 15 degrés avant le nœud ascendant de l'une, et 30 degrés avant celui de l'autre, les rayons vecteurs, dans la direction qui leur est commune, ne diffèrent que de $\frac{3}{100}$, de façon qu'il n'aurait fallu, pour déranger l'intersection des orbites, qu'une assez faible altération dans la révolution la plus considérable des deux, trouvée de 95 ans par M. Bond, et de 138 ans par les astronomes de Rome. On voit toute l'incertitude qui reste encore sur celui des éléments qui est toujours le moins sûr, et toute la latitude dont on peut disposer pour obtenir la rencontre des orbites à une époque antérieure ; ce qui, du reste, ne serait pas même nécessaire, les perturbations ayant pu intervenir et modifier les données. La seconde comète a passé par le point de plus grande proximité des deux orbites, le 6 février ; et la première, le 22 du même mois, seize jours plus tard. Du reste, la commune origine des deux comètes paraîtrait confirmée par l'analogie de leurs éléments, ainsi que cela a lieu pour les petites planètes entre elles, sauf toutefois l'inclinaison et la révolution. Les deux distances périhélies sont les mêmes à $\frac{1}{100}$ près, et les distances du nœud au périhélie sont aussi les mêmes, ces éléments offrant entre eux des différences de 25 degrés.

» Une origine commune à ces deux comètes paraît donc présenter quelque probabilité : réunie au phénomène extraordinaire de même nature qui s'est accompli sous nos yeux, sans possibilité du moindre doute, et au partage de la comète de 371 ans avant Jésus-Christ, que je citais déjà, à ce sujet, en 1831, d'après l'historien Éphore ; ces trois faits, dis-je, paraissent avoir une grande analogie avec le phénomène du même genre qu'on admet pour rendre compte des rapports intimes des petites planètes entre elles. Sans

doute que la même cause pourra généraliser ainsi l'explication pour des corps d'une nature aussi différente que le genre même de leurs mouvements. Quant aux noyaux multiples, qu'on pourrait assimiler aux doubles têtes, il ne paraît pas qu'ils puissent être compris précisément dans la même catégorie, ne s'étant encore manifestés que dans des cas isolés, et manquant de cette suite d'observations qui pourrait empêcher de les confondre avec de petites étoiles, comme il est arrivé, du reste, assez souvent. Des observations pareilles deviennent donc peu concluantes en faveur du partage des comètes, car des noyaux qui marcheraient de conserve, et ne présenteraient pas de séparation progressive, ne seraient plus dans le cas d'un partage, et présenteraient plutôt un phénomène particulier et d'une nature assez différente.

» Espérons que des observations postérieures viendront apporter de nouvelles lumières sur un sujet aussi digne d'intérêt pour ceux qui se complaisent aux moindres généralisations de la science. »

MÉDECINE. — *Analyse sommaire d'une observation de farcin chronique; par* M. Sédillot.

« On sait combien les beaux travaux de M. Rayer sur la morve et le farcin ont éclairé l'histoire de ces maladies.

» Personne aujourd'hui ne met en doute l'existence de la morve sur l'homme, et les plus ardents adversaires de cette opinion ont dû céder à la multiplicité et à l'évidence des faits qui leur étaient opposés.

» La connaissance du farcin n'est pas aussi avancée, et celle du farcin chronique, en particulier, réclame de nouvelles observations. Cette affection est souvent méconnue dans ses prodromes, sa marche, ses symptômes et ses terminaisons, et attribuée aux mille causes hypothétiques dont l'art est quelquefois porté à se contenter. Les malades sont perdus de vue après une guérison apparente et trompeuse, ou l'on accuse de leur mort la phthisie, des ulcérations phagédéniques, une débilitation générale; tandis qu'une analyse plus sévère fût remontée à une contagion farcineuse.

» C'est sous ce point de vue que le fait sur lequel j'appelle l'attention de l'Académie mérite un véritable intérêt, et j'obéis, en le lui communiquant, aux conseils et aux désirs de son savant membre M. Rayer.

» Je me bornerai à exposer les circonstances principales de l'observation :

» Un homme âgé de vingt-six ans, du nom de Doceuil, d'une santé excellente et d'une constitution très-robuste, monte habituellement, en mars 1845, un cheval farcineux que l'on est plus tard obligé d'abattre,

comme atteint de morve confirmée. Cet homme est chargé du pansement de plusieurs chevaux morveux et farcineux, et il couche dans leur écurie.

» C'est alors qu'il éprouve du malaise, pour la première fois de sa vie : il a des lassitudes, de l'abattement, de la fièvre, et reste quinze jours en traitement à l'infirmerie.

» Parti en semestre au commencement du mois d'octobre 1845, il est de nouveau malade dans sa famille, où il a des accès de fièvre pendant un mois.

» De retour de la Bretagne à Huningue au 1er avril 1846, il se dit bien portant et a fait la route à pied; cependant, deux mois plus tard, il entre à l'hôpital, comme atteint de fièvre intermittente, et porte à la cuisse droite un abcès dont il ne s'est jamais plaint, et dont il ne peut indiquer l'origine.

» Cet abcès renferme un pus mal lié, séreux, sanguinolent, et bientôt apparaissent successivement aux deux jambes, au bras droit et à la tête, de nouveaux abcès remplis d'un sang noirâtre et d'une sérosité filante et visqueuse. Les abcès des membres dégénèrent en ulcères blafards qui s'agrandissent, détruisent les aponévroses, envahissent les couches musculaires superficielles, et sécrètent une suppuration mal liée et très-abondante. Les forces s'affaiblissent, l'émaciation fait de grands progrès; la peau devient sèche et rugueuse, le facies est profondément altéré. Cependant l'appétit est excellent, la respiration et les digestions normales. Aucune irritation du côté des fosses nasales; pouls petit et fréquent sans chaleur fébrile; sommeil bon, intelligence lucide.

» Telle était la position du malade le 21 décembre 1846. Évacué le 30 janvier 1847 sur Strasbourg, et placé dans mon service, Doceuil est soumis à une série de moyens thérapeutiques qui paraissent un moment suspendre les progrès du mal; mais, vers la fin du mois d'avril, il survient de la toux et de la diarrhée, les forces s'épuisent, et les os du crâne sont corrodés et rugueux.

» Dans les derniers jours de juin, Doceuil, qui avait toujours montré la plus grande fermeté, tombe dans un découragement complet, et demande à retourner dans sa famille.

» Vers le milieu de juillet, la voix s'éteint, les mouvements sont presque impossibles en raison de la faiblesse. Le 22, un érésipèle gangréneux envahit les membres inférieurs, et le malade succombe le 26, sans agonie.

» L'examen cadavérique, dont je me chargeai pour n'exposer aucun de nos élèves aux chances de la contagion, nous fit reconnaître des abcès lobulaires dans les poumons, la rate et le foie; des ulcérations dans l'arrière-

bouche, sur l'épiglotte, et à la surface du larynx et de la trachée-artère.

» Les os du crâne étaient perforés en deux points; les ulcères des membres avaient produit les plus grands désordres, la veine saphène était en partie détruite, près de son embouchure dans la crurale, et remplie de pus. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la théorie de la rosée;* par M. **Melloni.** (Extrait d'une Lettre à M. *Arago*.)

« Mes études sur la rosée me semblent avoir mis hors de doute ce fait, que si le principe de Wells est vrai, la théorie qui porte le même nom est erronée, ou, pour le moins, tout à fait incomplète. Je croyais avoir assez clairement formulé cette proposition pour ne donner lieu à aucune méprise; mais en lisant diverses feuilles périodiques, je crois qu'on l'a totalement défigurée. En effet, les rédacteurs de ces feuilles, se rapportant peut-être à l'opinion de celui d'entre eux qui en a rendu compte avant les autres, citent la première partie de mon théorème, et gardent le silence sur la seconde; le lecteur est ainsi porté à croire que mon travail tend uniquement à confirmer la théorie de Wells telle qu'on la trouve développée dans tous les Traités de physique et de météorologie : et c'est précisément à la conclusion opposée que conduisent mes expériences. Je vais tâcher de me faire mieux comprendre en partant des données mêmes qui servent de base à cette théorie.

» Imaginons deux couples de thermomètres enveloppés dans leur armure de métal, et suspendus, au moyen de fils ou de soutiens métalliques, d'après la méthode que j'ai décrite dans ma première Lettre. Supposons que chacun de ces couples soit composé d'un thermomètre à armure brillante et d'un thermomètre à armure noircie. Supposons enfin que, pendant une nuit tranquille et sereine, on fixe l'un de ces couples tout près de l'herbe d'une prairie découverte, et l'autre à 4 ou 5 pieds de hauteur, en sorte que les deux thermomètres de chaque couple soient au même niveau.

» Après quelques instants d'exposition, on verra les thermomètres noirs descendre de 1°,5 environ au-dessous des thermomètres métalliques placés à leurs côtés. Cependant les températures indiquées par le couple inférieur seront très-différentes des températures marquées par le couple supérieur : la différence atteindra 5 à 6 degrés par un temps calme et pur; et comme les plus basses indications auront toujours lieu chez le couple inférieur, nous en déduirons que les différences observées entre les indications des deux couples d'instruments proviennent uniquement des diverses températures des couches atmosphériques où ils sont plongés; et que, par conséquent, pen-

dant les nuits calmes et sereines, la température de l'air décroît rapidement en approchant du sol.

» Maintenant, l'expérience sur laquelle repose la théorie de Wells consiste dans l'observation souvent répétée, qu'un thermomètre ordinaire, placé en contact avec l'herbe, se tient beaucoup plus bas qu'un thermomètre élevé de 4 à 5 pieds au-dessus du sol; d'où l'on a déduit que l'herbe se refroidit de plusieurs degrés en rayonnant vers le ciel.... Mais il est aisé de se convaincre que cette déduction n'est pas du tout permise! Effectivement, placez un de vos thermomètres à surface vitrée en contact avec l'herbe, et tenez l'autre suspendu librement dans l'air, à la même distance du sol, vous trouverez que les deux instruments marqueront le même degré. Or personne ne saurait nier que l'on ne dût opérer ainsi, pour démontrer, d'après l'ancienne méthode, le refroidissement de l'herbe au-dessous du milieu qui l'environne. On est donc forcé de convenir que les données fondamentales de la théorie de Wells sont inconcluantes: 1° parce que la surface des thermomètres employés rayonnait tout autant que les feuilles de l'herbe; 2° parce que le thermomètre destiné à mesurer la température de l'air était placé dans une couche atmosphérique beaucoup plus chaude que celle qui environne les feuilles végétales soumises au contact de l'autre thermomètre.

» Le principe de la précipitation de la rosée, en vertu du froid dû au rayonnement des corps, est, je le répète, parfaitement juste, et la théorie de Wells inexacte. La cause de cette inexactitude dérive évidemment de ce que l'on a entièrement négligé l'influence de l'air dans la production du froid qui se développe successivement près de la surface terrestre. On a bien dit assez vaguement, que les corps rayonnants, situés à une certaine hauteur, ne sauraient abaisser leur température autant que ceux placés tout près du sol, à cause des courants descendants qui se forment autour des premiers, et ne peuvent avoir lieu autour des seconds. Mais cela était insuffisant pour montrer le véritable rôle que joue l'air dans la formation de la rosée.

» Il fallait prouver, comme je crois y être parvenu le premier, que, malgré son incapacité de se refroidir par rayonnement, l'air placé tout près de la terre contribue puissamment à abaisser la température des plantes qui s'y trouvent plongées, moyennant une série d'actions et de réactions dont la cause et les effets se trouvent nettement définis, si je ne me trompe, dans la seconde des deux Lettres qui forment l'objet de cette discussion. Vous qui avez parfaitement saisi leur véritable sens, vous me permettrez sans doute de vous épargner l'ennui d'une répétition inutile, et de renvoyer les directeurs des journaux dont je parlais tout à l'heure, à une lecture un peu plus

attentive des numéros des *Comptes rendus*, où elles sont insérées. Après quoi il leur restera liberté pleine et entière de démontrer que j'ai tort; mais ils conviendront d'abord, du moins je l'espère, d'avoir mal informé leurs lecteurs à l'égard des conséquences résultantes de mon travail sur le phénomène de la rosée. »

MÉMOIRES LUS.

OPTIQUE. — *Sur la théorie de l'œil; par* M. L.-L. VALLÉE. (Sixième Mémoire.)

(Commission précédemment nommée, à laquelle s'adjoindra M. Faye.)

« Pour pénétrer dans les profondeurs de la physiologie de l'œil, on a beaucoup usé jusqu'ici de deux instruments, d'une extrême utilité sans contredit, le microscope et le scalpel; mais ils sont grossiers par rapport aux œuvres de la nature, et ils ne peuvent pas servir pour l'observation des organes qui, pendant la vie, sont cachés dans l'intérieur, et qui, après la mort, sont modifiés ou détériorés. Heureusement la science mathématique est un troisième instrument dont la puissance n'a jamais été méconnue en ce qui concerne l'étude de la vision. Avec cet instrument, on se pose les problèmes, et, quand on les a résolus, il n'y a plus qu'à vérifier matériellement les faits. Cette vérification, il est vrai, peut encore être fort difficile; mais la question, en changeant de face, se prête à de nouvelles investigations, d'où la vérité, en définitive, a plus de chance de sortir.

» Ce troisième instrument nous fournit, dans le Mémoire que nous présentons, d'intéressants résultats.

» Le théorème établi par Malus sur les rayons réfléchis et réfractés, étendu par M. Cauchy à une seconde réflexion ou réfraction, et par M. le baron Dupin à un nombre quelconque de réflexions ou de réfractions, nous occupe d'abord. Nous en donnons une démonstration complète, et nous tirons de cette démonstration un lemme qui nous sert à établir le théorème que voici :

» *Étant données deux surfaces* Σ, Σ', *on peut toujours trouver une surface réfringente* S, *passant par un point donné et agissant avec un rapport connu des sinus d'incidence et de réfraction, tellement que les rayons incidents étant normaux à la surface* Σ, *les rayons réfractés soient normaux à la surface* Σ'.

» Et de ce théorème nous déduisons, comme corollaire, la proposition suivante :

» *Étant donnés deux points* R *et* F, *l'un* R, *d'où émanent des rayons homogènes, l'autre* F, *qui doit servir de foyer, et ces deux points étant séparés par un nombre quelconque de surfaces réfringentes* S_1, S_2, S_3, ..., S_n, *agissant chacune avec une force connue de réfraction, on peut toujours construire une de ces surfaces de façon qu'elle passe par un point donné, et que les rayons, après les n réfractions, concourent au foyer* F.

» On conçoit tout de suite l'intime connexion de cette propriété et de la vision.

» En effet, le point R étant le point vu, les surfaces réfringentes S_1, S_2, S_3, ..., S_n étant celles de l'œil, et le point F étant l'image du point R sur la rétine, il suit de l'énoncé précédent, que cette image sera exempte de toute aberration de courbure; qu'elle aura, par conséquent, une netteté parfaite et une intensité proportionnée à l'ouverture de la pupille, si l'œil est organisé de manière qu'une de ses surfaces réfringentes prenne la forme qui convient. On doit donc se demander quelle peut être cette surface; et comme la cornée, mieux que les autres surfaces réfringentes du globe, est susceptible de se déformer isolément, c'est sur la cornée qu'il faut porter l'examen à faire.

» Cette membrane serait-elle soumise à des forces qui pussent modifier à chaque instant sa forme?

» L'anatomie répond à cette question : que les fibres des quatre muscles droits sont autant de forces qui agissent sur le pourtour de la cornée, dans les plans tangents à l'œil; que, bien que ces muscles aient pour objet principal de placer le globe dans une direction donnée, les fibres peuvent, en satisfaisant à cette condition, agir avec des intensités diverses sur le cercle commun à la sclérotique et à la cornée; que les cordons rayonnants de l'iris sont d'autres forces, agissant sur le même cercle, mais dans son plan et non dans les plans tangents du globe; que ces forces doivent, il est vrai, donner à la pupille une certaine étendue, mais que, en déplaçant ou déformant le contour pupillaire, elles peuvent maintenir cette étendue et agir différemment sur les divers points du cercle qui réunit l'iris, la cornée et la sclérotique; que les muscles obliques, par eux-mêmes dans leur ensemble et par les actions diverses de leurs fibres, pressant l'extérieur de l'œil, influent aussi sur la forme de la cornée; que les épaisseurs de cette membrane, diminuant du sommet à ses bords, lui donnent, en ses différents points, des degrés de rigidité d'où dépend en partie sa figure; que la sclérotique, plus mince auprès de l'iris qu'au fond de l'œil, en cédant aux forces déformatrices, résiste aux unes et aux autres dans des proportions qui varient quand ces forces va-

rient; que l'afflux du sang dans l'organe, en produisant la pression intérieure qui donne au brillant du globe ses différents degrés, est une autre force qui change quand la vision est plus ou moins difficile et fatigante; que cette force, appliquée normalement en chaque point de la cornée, modifie toutes les résultantes et contribue, par conséquent, à la figure du devant de l'œil.

» On peut donc dire, sans sortir du système des idées reçues, que la nature a réuni dans le globe oculaire un nombre immense de forces propres à influer sur les formes que prend la cornée.

» En résulterait-il que les surfaces réfringentes intérieures de l'œil pussent être entièrement arbitraires? Non, sans doute; car la cornée, bien qu'elle puisse se modifier d'une infinité de manières, qui se multiplient encore par les variations de figure de ces mêmes surfaces intérieures et de leurs écartements, doit cependant rester comprise entre des limites peu distantes.

» De tout cela et de notre cinquième Mémoire, il suit qu'il y a mathématiquement trois solutions du problème dont l'objet est de trouver les natures des surfaces réfringentes de l'œil propres à donner une excellente vision, dans le cas d'un point rayonnant situé sur l'axe optique.

» La première suppose toutes ces surfaces convenablement optoïdales, et demeurant optoïdales, malgré les déformations qu'elles éprouvent lorsque la distance du point rayonnant varie.

» Dans la seconde, les surfaces seraient optoïdales pour le cas le plus essentiel de ceux dans lesquels s'exerce l'œil : c'est celui de la vision distincte; et, pour les autres cas, elles auraient des formes quelconques, la cornée, par sa puissance corrective, amenant l'image de la rétine à n'être qu'un point.

» Enfin, la troisième solution admettrait pour tous les cas des surfaces réfringentes de nature entièrement arbitraire, la cornée, pour chacun d'eux, suppléant au défaut d'optoïdalité.

» Entre ces trois solutions, nous faisons voir que la première est tout à la fois celle qui répond le mieux à la perfection de l'œil, et celle qui donne la meilleure vision quand l'œil subit de légères maladies ou quand ses parties contractent quelques difformités. Ainsi, avec une cornée éminemment susceptible de changer de figure entre de certaines limites; avec un corps vitré composé de couches donnant un appareil acuteur et des compensations de réfrangibilités propres à prévenir l'irisation des images, et en même temps à réduire les déformations nécessaires du globe, de telle sorte qu'il conserve la forme arrondie sans laquelle les mouvements si amples qu'il fait dans l'orbite seraient impossibles ou gênés; avec des organes qui font allonger le

globe; avec un système de suspension du cristallin susceptible de faire avancer ce corps en raison de l'allongement; avec des surfaces réfringentes centrées sur un polygone d'axes différents, dont les angles changent par la pression des muscles obliques, de façon à faire varier les figures de ces surfaces, l'œil devient un instrument d'une extrême perfection, non pas seulement au point de vue théorique, mais aussi au point de vue de son action pratique dans l'économie animale.

» Nous présentons plusieurs faits qui appuient ces idées.

» Dans les Mémoires suivants, de nouveaux théorèmes et l'examen de la vision des objets placés en dehors de l'axe optique, de la vision des objets réfléchis et réfractés, et des observations relatives à l'occultation des étoiles, jetteront leur lumière sur la route difficile que nous nous efforçons de frayer. »

M. **Bourgery** lit son deuxième Mémoire ayant pour titre : *Sur le système capillaire circulatoire.*

(Commissaires, MM. Magendie, Milne Edwards, Andral.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Procédé de fabrication économique du bichromate de potasse, des chromates de plomb et du bichromate de chaux; par* M. V.-A. **Jacquelain**.

(Commissaires, MM. Chevreul, Pelouze, Regnault.)

« Ce procédé fut exécuté, pour la première fois, en juin 1845, sur 10 kilogrammes, à la fabrique de M. Guérin, ancien professeur de Chimie à l'École Normale.

» Plus tard, dans le mois de septembre de la même année, l'expérience fut répétée avec 50 kilogrammes de minerai de chrome, près de Rouen, chez M. Maze, fabricant de soude, et un de nos plus habiles manufacturiers.

» M. Allain, de son côté, a publié en novembre 1846, dans la *Revue scientifique*, un procédé qui se rapproche du mien quant à l'emploi de quelques-unes des matières premières; mais celui que je vais exposer s'éloigne du précédent par les détails d'exécution et par l'étude des phénomènes principaux dont la parfaite connaissance est inséparable de toute entreprise industrielle.

» *Exposé du procédé.* — 1°. Mélanger dans des tonneaux tournant sur leur grand axe, la craie et le minerai de chrome préalablement amené dans le plus grand état de division. Cette ténuité du minerai s'obtient par la pul-

vérisation et l'emploi de tamis d'une extrême finesse, car il importe, par-dessus toute chose, d'avoir une poussière impalpable; plus loin j'en donnerai la raison.

» 2°. Calciner ce mélange pendant neuf à dix heures à la température du rouge vif, sur la sole d'un four à réverbère, avec la précaution de l'étaler sous une épaisseur de 5 à 6 centimètres, et d'en renouveler dix à douze fois la surface avec le ringard.

» Au bout de ce temps, si la flamme a été suffisamment oxydante, la transformation de l'oxyde de chrome en chromate de chaux s'est accomplie. On peut en acquérir la certitude, d'abord par l'aspect de la matière, qui se présente avec une couleur vert jaunâtre (1); ensuite, parce qu'elle possède la propriété de se dissoudre complétement dans l'acide chlorhydrique, à l'exception des parties sableuses.

» 3°. Arrivé à ce point, on porte la matière très-friable et poreuse sous une meule, afin de la diviser; on la délaye avec de l'eau chaude, et dans la masse liquide constamment agitée, on verse de l'acide sulfurique jusqu'à ce que la liqueur rougisse faiblement le papier bleu de tournesol.

» Ce caractère est l'indice de la conversion totale du chromate de chaux en bichromate, et de la formation d'un peu de sulfate de sesquioxyde de fer.

» 4°. Alors on fait tomber peu à peu, dans la même liqueur, de la craie délayée jusqu'à élimination complète du sesquioxyde de fer.

» Le bichromate de chaux, dans cette circonstance, n'éprouve aucun changement quant à son état de saturation.

» 5°. Après un repos, qui n'est pas de longue durée, on décante la liqueur surnageante et limpide, qui ne contient que du bichromate de chaux et très-peu de sulfate de la même base : dans cet état, on peut immédiatement l'utiliser pour produire du bichromate de potasse, des chromates de plomb neutres ou basiques, et même des chromates de zinc, dont on peut prévoir l'application prochaine, puisque l'oxyde de zinc a déjà si heureusement remplacé le carbonate de plomb dans la peinture blanche à l'huile siccative.

» On entrevoit, d'après ce qui précède, qu'il est inutile de passer par le bichromate de potasse pour se procurer les chromates insolubles de plomb,

(1) Cette particularité singulière du chromate de chaux avec excès de base, de conserver la teinte verte de l'oxyde de chrome, a dû faire croire pendant longtemps qu'il ne se produisait pas de chromate de chaux, d'autant plus que l'eau dissout à peine de ce dernier.

de zinc, de baryte, etc.; ce qui doit apporter une grande économie dans la préparation de ces produits.

» Il suffira donc d'exécuter une double décomposition entre le bichromate de chaux et l'acétate, le sous-acétate de plomb, le chlorure de zinc; ainsi des autres.

» Quant au bichromate de potasse, il se produira non moins facilement et non moins pur, en faisant réagir une solution de carbonate de potasse privée de soude sur le bichromate de chaux; de là il résulte du carbonate de chaux insoluble facile à laver, et du bichromate de potasse en dissolution, qu'il faut enfin concentrer et faire cristalliser, à l'abri des poussières organiques et en l'absence de toute émanation d'acide chlorhydrique. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Réflexions touchant les expériences que* M. Persoz *a présentées à l'Académie des Sciences, le* 12 *février* 1844, *sur l'engraissement des oies; par* M. **V.-A. Jacquelain.**

(Renvoi à la Commission nommée pour le Mémoire de M. Persoz.)

CORRESPONDANCE.

M. **Arago** présente, au nom de M. **Nicolini**, directeur de l'École des Beaux-Arts de Naples, un ouvrage imprimé, mais non distribué, sur le temple de Serapis et lieux circonvoisins.

Cet ouvrage a été renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Arago, Élie de Beaumont et Dufrénoy.

L'auteur se propose de prouver dans cet ouvrage, que, depuis la pointe de Gaëte jusqu'à Amalfi, le terrain, rapporté au niveau actuel de la mer, a été tantôt plus haut et tantôt plus bas. Pendant la période qu'embrasse le travail de M. Nicolini, le point le plus bas de ce niveau arriva deux siècles environ avant l'ère chrétienne; ensuite il monta et atteignit le maximum de hauteur entre le IX^e^ et le X^e^ siècle. Alors commença une période de décroissance qui parvint à sa limite de 2 mètres environ au-dessous du niveau actuel, au commencement du XV^e^ siècle; le niveau de la mer *parut* alors recommencer à monter. Ce mouvement continue aujourd'hui avec une vitesse trois fois plus grande qu'il y a dix ans: c'est au point que l'on se trouve maintenant obligé de soulever le seuil des égouts, et que le quai de la Mergellina est assez fréquemment envahi par les eaux dans les temps de grosse mer.

L'étendue totale de l'oscillation entre le point le plus haut et le point le plus bas, paraît être de 12 mètres.

L'ouvrage de M. Nicolini était accompagné d'échantillons de pierres calcaires prises sur les lieux et perforées par des pholades.

ASTRONOMIE. — *Éclipse annulaire de soleil observée à Orléans, le 9 octobre 1847; par* M. GOUJON.

« A 18^h49^m, les nuages se dissipent, le soleil paraît déjà éclipsé d'environ un quart de son diamètre. Plusieurs taches se trouvaient sur la surface du soleil. J'ai cherché à déterminer les moments de leurs occultations par la lune; mais ses bords sont ondulants, on remarque un mouvement de trépidation très-sensible dans l'air; les observations des taches sont trop douteuses pour être données. J'ai donc reporté toute mon attention sur les cornes ou intersections des deux limbes du soleil et de la lune : la corne de droite (en apparence) m'a paru d'abord sensiblement plus aiguë que celle de gauche; à 19^h25^m, elles paraissent également aiguës, mais je n'ai remarqué aucune altération permanente dans la forme circulaire du limbe du soleil près des cornes. Lorsque l'éclipse est devenue annulaire, la formation du filet lumineux au-dessous du limbe de la lune n'a pas été instantanée; j'ai vu d'abord une série de points lumineux bien nets (dix ou douze environ): les premiers qui ont paru étaient à l'extrémité du diamètre vertical de la lune; une quinzaine de secondes environ se sont écoulées avant que tous ces points se soient réunis en une seule bande lumineuse, à $19^h33^m0^s$.

» Malgré toute mon attention, je n'ai remarqué aucun de ces traits noirs ou ligaments joignant les limbes du soleil et de la lune, comme l'ont indiqué quelques observateurs; j'ai cependant recherché avec beaucoup de soin s'il se présentait quelque phénomène semblable. J'ai voulu aussi voir la partie de la lune qui ne se projetait pas sur le soleil, et je n'ai pu y parvenir. La fin de l'éclipse annulaire a eu lieu à $19^h36^m23^s$; à 20^h0^m, la corne de gauche paraît plus aiguë que celle de droite.

» Fin de l'éclipse à $20^h57^m48^s,2$, *temps moyen de Paris*. Cette dernière observation me semble assez certaine.

» La lunette dont je me suis servi a $1^m,16$ de distance focale, une ouverture de 90 millimètres et un grossissement de soixante-quinze fois. »

ASTRONOMIE. — M. LAUGIER donne lecture d'une Lettre que M. CAPOCCI lui a écrite de Milan, et dans laquelle le savant directeur de l'observatoire de *Capo di Monte* donne une explication ingénieuse des ligaments noirs qui, à certains instants des éclipses annulaires et totales, ont été vus entre les bords du soleil et les bords de la lune.

M. Arago a présenté, sur cette explication, des objections empruntées aux principes de l'optique, et quelques considérations historiques; mais nous attendrons, pour résumer ce débat, le résultat des remarques que M. Capocci aura eu l'occasion de faire à Trieste, où il s'est rendu pour observer l'éclipse annulaire du 9 octobre dernier.

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur le météore du 17 août; par* M. **Desdouits.**

« J'étais au Luxembourg, dans la grande allée de l'Observatoire, ou plutôt dans une des contre-allées, le long de la pépinière, et vers le milieu, lorsqu'un éclat vif et subit, que je rapportai immédiatement à l'apparition d'un météore, me fit lever les yeux. Je ne vis point le bolide; mais au lieu où il venait de paraître et de s'éteindre, s'étalait une belle traînée lumineuse que je pus faire remarquer à plusieurs personnes. Son éclat allait en s'affaiblissant; mais je ne saurais mieux caractériser l'apparence qu'elle offrait, qu'en l'assimilant à un fragment de la queue de la grande comète de 1843. Un des observateurs a assigné une durée « de 8 secondes » à la visibilité de ce phénomène : en le limitant, d'après mes impressions, à une demi-minute, je crois rester en deçà de la vérité.

» Mais ce qui pourrait importer davantage, c'est que je m'occupai de fixer sa position, qui indiquait la direction suivie par le bolide; or rien n'était plus facile. Le sillon lumineux *était dirigé exactement entre l'Aigle et Cassiopée;* et, ce qui n'était pas moins remarquable, ses extrémités apparentes étaient à des distances très-sensiblement égales de l'une et de l'autre, entre Altaïr et β de Cassiopée. La durée notable de cette apparition a permis de la repérer avec une grande exactitude.

» J'ai figuré sur une feuille de papier bleu, au moyen d'une découpure, l'apparence précise que m'a offerte le sillon lumineux. Il a dû passer, comme le montre cette figure, entre α du Cygne et β de Persée, conformément à l'observation de M. Binet. Mais celle-ci différerait de la mienne en ce que M. Binet aurait vu un reste de lueur à *peu près au milieu* de l'intervalle qui sépare ces deux étoiles, tandis que, pour moi, la bande se projetait *beaucoup plus près* de la primaire du Cygne. »

OPTIQUE. — *Note complémentaire d'un Mémoire sur l'action de la lumière et d'un changement de température sur l'iris; par* M. **Brown-Séquard.**

(Commissaires, MM. Magendie, Babinet, Despretz.)

« Les questions que M. Arago m'a fait l'honneur de m'adresser, après la lecture que j'ai faite à l'Académie du résumé de mon Mémoire sur l'iris,

m'ont montré la nécessité d'ajouter à ce que j'ai dit aux paragraphes IX et XIII de mon travail, les détails qui suivent :

» Voici comment j'ai opéré sur des anguilles et des batraciens vivants pour *m'assurer que la lumière peut agir directement sur l'iris.* J'ai préféré à toute autre substance, pour couvrir la pupille et faire que la lumière n'arrivât pas sur la rétine, une feuille de papier gris, qui m'offrait l'avantage d'être très-flexible, quoique n'étant pas translucide. Une bande circulaire très-étroite, et correspondant à la grande circonférence de l'iris, était extraite de ce papier. Le cercle de la bande était interrompu en deux points, pour que la portion du papier qui couvrait l'ouverture pupillaire et la petite circonférence de l'iris restât unie avec le reste de la feuille de papier.

» La lumière solaire directe, la lumière des nuées, celle de la lune, d'une lampe ou d'une bougie, qui ne pouvaient atteindre que l'iris, quand je faisais usage de l'écran que je viens de décrire, déterminaient un resserrement pupillaire manifeste, quoique plus lent que lorsque la lumière frappait librement la rétine et toute la surface de l'iris.

» Les choses se passaient ainsi dans des yeux intacts dans l'orbite, chez les anguilles et les batraciens vivants, ou dans des yeux extraits de l'orbite.

» Quand on place devant l'œil une feuille de papier gris, ayant un trou très-petit par lequel la lumière ne peut arriver que sur la rétine, les choses ont lieu, comme je l'ai dit au paragraphe IX de mon Mémoire, chez les anguilles et les batraciens vivants; mais dans l'œil extrait de l'orbite, il n'y a pas alors de resserrement pupillaire.

» J'ajouterai ici quelques faits qui me paraissent mériter d'être connus :

» 1°. Quand on a couvert la pupille, et en même temps les deux tiers de l'iris, et qu'on fait tomber des rayons lumineux sur le tiers de l'iris resté libre, on trouve que la pupille se resserre. Ceci s'explique très-bien par ce fait bien connu, qu'une fibre musculaire n'a besoin, pour se contracter, que d'être excitée dans un point quelconque de sa longueur.

» 2°. La membrane clignotante ne protége guère l'œil des batraciens contre l'action de la lumière : en effet, quand cette membrane couvre complétement la face cornéale de l'œil, la lumière agit encore très-bien sur l'iris.

» 3°. Chez des grenouilles tuées par de la strychnine, de l'éther sulfurique, de l'opium ou de la belladone, l'iris conserve en partie sa contractilité.

» 4°. Je joindrai à la liste des poissons sur lesquels j'ai constaté que l'iris est un peu mobile, le *cardon* et la *lotte*. J'ai rapporté dans mon Mémoire les expériences de Sœmmering et de Muck, sur lesquelles on se fondait pour dire que l'iris des poissons n'est pas mobile. J'aurais pu y joindre l'expé-

rience de Haller (*voyez* ses *Éléments physiologiques*, édition de Venise, 1771, tome V, page 261), qui, ayant fait agir la lumière d'une chandelle sur des yeux de poisson, ne vit pas de mouvement dans l'iris.

» En recopiant mon Mémoire, j'ai fait l'omission d'un paragraphe à la fin de la seconde partie; je transcris ici ce paragraphe sans y rien changer :

» La chaleur et le froid peuvent-ils jouer un rôle, pendant la vie, dans des yeux intacts de mammifère ou d'oiseau? Je ne le crois pas, ou du moins cela ne me paraît guère possible que dans les cas où il y aurait action prolongée de la chaleur ou du froid sur l'œil. Dans des yeux intacts dans l'orbite, une circulation s'opère qui empêche qu'un changement de température considérable puisse avoir lieu. Aussi ai-je inutilement tenu des lames métalliques fortement chauffées, ou de petits glaçons, au voisinage des yeux, chez des lapins, des cochons d'Inde et des pigeons. L'expérience faite sur moi-même a donné le même résultat. Ainsi donc l'homme et les animaux à sang chaud peuvent regarder fixément des objets très-chauds ou très-froids, sans que leur pupille change de diamètre. »

M. **Pappenheim** adresse quelques observations touchant les faits énoncés dans le Mémoire de M. *Brown-Séquard.*

(Renvoi à la Commission précédente.)

ASTRONOMIE. — *Note sur l'application de la formule d'interpolation de Laplace au calcul des différences de divers ordres, par rapport au temps, des longitudes et latitudes géocentriques; par* M. **Michal.**

(Commissaires, MM. Cauchy, Liouville, Mauvais.)

« M. Cauchy a appliqué ses nouvelles formules d'interpolation (*voir* le *Compte rendu* de la séance de l'Académie des Sciences du 20 septembre) au calcul des différences des divers ordres, par rapport au temps, des longitudes et latitudes géocentriques déduites des observations qui sont nécessaires pour calculer l'orbite d'une comète, en supposant que les observations sont deux à deux séparées par des intervalles de temps égaux, de l'époque correspondante à l'observation intermédiaire (1).

» Je vais essayer de faire voir que la formule d'interpolation de Laplace (1er volume de la *Mécanique céleste*, n° 29) peut donner d'une manière très-

(1) Dans la séance de l'Académie du 4 octobre, M. Cauchy a présenté un nouveau Mémoire dans lequel il ramène au cas particulier des intervalles égaux, le cas général des intervalles quelconques.

simple ces mêmes différences, lors même que les observations seraient séparées par des intervalles de temps inégaux. »

Suivent les développements.

M. Adam adresse une *nouvelle classification des minéraux contenant de la silice.*

M. Quesneville adresse à l'Académie un exemplaire du Mémoire qu'il a publié dans la *Revue scientifique*, touchant l'*emploi de l'eau oxygénée*, comme médicament. Il demande qu'une Commission soit nommée pour examiner son travail.

(Commissaires, MM. Thenard, Serres, Lallemand.)

M. Jules Boussignont, professeur de Chimie à Guatimala, écrit pour demander que la Commission qui a été chargée d'examiner son Mémoire sur l'*emploi de la naphtaline* veuille bien hâter son Rapport.

M. Natalis Guillot demande à être autorisé à reprendre deux Mémoires qu'il a lus à l'Académie, l'un sur l'*anatomie du foie des animaux vertébrés*; l'autre, sur les *variations de la matière grasse des poumons humains.*

M. Vallot, de Dijon, adresse à l'Académie une feuille de l'*Aristolochia labiosa*, sur la surface inférieure de laquelle se trouvent plusieurs échantillons d'une plante parasite intestinale, qui, par sa forme, semble appartenir au genre Pezize. Il joint à cet envoi une Note contenant quelques observations sur le *Compte rendu.*

M. Passot transmet de nouvelles considérations sur la *théorie des forces centrales.*

M. V. Paquet adresse à l'Académie trois échantillons de pommes de terre régénérées par la graine, et qui ont été néanmoins atteintes de la maladie, comme les anciennes.

(Commissaire, M. Payen.)

M. Girault demande l'ouverture d'un paquet cacheté intitulé: « Analyse physique des actions exercées contre les rails des chemins de fer par les divers systèmes de trains actuellement usités, pendant leur mouvement sur ces rails. Irrationalité dynamique d'une disposition commune à tous ces systèmes. Malemploi causé par cette disposition vicieuse d'une portion notable de la puissance de traction entièrement détournée de sa destination utile, pour ne produire

que des effets destructeurs; par conséquent, nuisible et quelquefois très-dangereux. Moyen de corriger ce vice de disposition et ses funestes effets. »

(Ce Mémoire sera examiné par une Commission composée de MM. Poncelet, Piobert et Combes.)

L'Académie accepte le dépôt d'un *paquet cacheté* présenté par M. **Brown-Séquard.**

La séance est levée à 4 heures trois quarts. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 4 octobre 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Annales forestières; septembre 1847; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; tome VIII, n° 43; in-8°.

Expériences sur la Coulée des moules en coquilles, sur l'application de l'électricité aux métaux en fusion, et sur le Traitement des métaux; par M. A. Guettier. Angers, 1847; in-8°.

Notice sur des Minerais d'étain récemment en exploitation à la Villeder (près le roc Saint-André, dans le Morbihan); par le même; in-8°.

Introduction à un Plan général d'administration civile et de colonisation agricole en Algérie; par M. Coinze d'Altroff (Meurthe); in-8°.

Méditations sur la Polémique du jour; par le même; in-8°.

Bases fondamentales de la bonne Culture, ou Mémoire sur la Découverte des moyens que Dieu donne à l'homme d'augmenter son bien-être, par le parfait développement des végétaux; causes visibles de la maladie des pommes de terre et de la carie du blé, avec les moyens d'y parer; par le même; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 20 septembre 1847.)

Page 410, ligne 7, *au lieu de* $\tang\theta$, *lisez* $l \tang\theta$

Page 413, ligne 22, *au lieu de* 0,2196, *lisez* 0,3196

(Séance du 4 octobre 1847.)

Page 477, ligne dernière, *au lieu de* $S''\Delta^3\varphi$, *lisez* $S'''\Delta^4\varphi$

Page 478, ligne 3, *au lieu de* $S'''\Delta^3\varphi$, *lisez* $S'''\Delta^4\varphi$

Page 478, ligne 5, *au lieu de* $S''\Delta^4$, *lisez* $S''\Delta^4\varphi$

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 OCTOBRE 1847.

PRÉSIDENCE DE M. ADOLPHE BRONGNIART.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ÉCONOMIE RURALE. — *De l'action du sel sur la végétation, et de son emploi en agriculture; par* M. BECQUEREL. (Extrait.)

« Dans le Mémoire que j'ai lu à la Société royale et centrale d'Agriculture, le 7 juillet dernier, sur l'état de la végétation dans les terrains salifères, sous l'influence de l'eau, j'ai posé en principe que le sel et l'eau, mis en contact successivement et en petite proportion avec les plantes, étaient le mode le plus avantageux pour obtenir des fourrages de qualité supérieure, surtout dans les lieux naturellement secs; les conséquences auxquelles j'ai été conduit à cet égard résultaient d'observations et d'analyses faites dans les anciennes salines royales de l'Est et les contrées environnantes. Ce travail, à vrai dire, n'était que la première partie des recherches que je me proposais d'entreprendre sur l'emploi du sel en agriculture comme amendement, en commençant toutefois par étudier le rôle que joue cet agent dans les diverses phases de la végétation des plantes fourragères et des céréales.

» On conçoit effectivement qu'avant de passer aux applications, il faut déterminer les principaux phénomènes physiologiques produits sous l'influence du sel, dans tout le cours de la végétation, afin de les éviter ou de les favoriser, suivant qu'ils sont utiles ou nuisibles à son développement.

» Les personnes qui nient l'influence salutaire du sel sur la végétation,

dans des conditions déterminées, se préoccupent peut-être trop de l'idée généralement reçue chez les anciens, que pour rendre une terre stérile, il fallait y semer du sel. Cette assertion est vraie dans les contrées où il ne pleut que rarement, et où le sol, par conséquent, est presque toujours dans un grand état de sécheresse, tandis qu'elle ne l'est pas dans les pays généralement humides.

» L'état hygroscopique du sol étant un élément important dans la question, en en faisant abstraction, on complique singulièrement sa solution.

» D'un autre côté, en répandant du sel sur un sol en même temps que la semence, on ne s'est jamais demandé comment il agissait, et si son mode d'action était le même:

» 1°. Dans la germination;

» 2°. Pendant le développement de la végétation, depuis la fin de la germination jusqu'à la floraison, c'est-à-dire pendant la pousse herbacée;

» 3°. Depuis la floraison jusqu'à la fructification;

» 4°. Enfin, depuis la fructification jusqu'à la cessation de toute végétation, ou la mort de la plante.

» Si on l'eût fait plus tôt, bien certainement beaucoup de personnes auraient modifié leur opinion touchant l'action du sel dans la végétation; mais comme la question était très-complexe, il fallait nécessairement la scinder pour en étudier séparément chacune des parties qui la composent.

» Des expériences que j'ai faites touchant l'action du sel sur la germination, et dont les résultats se trouvent dans mon Mémoire, on tire les conséquences suivantes :

» 1°. Le sel marin, dans les proportions indiquées, retarde et détruit, même en partie, la germination des graines de ray-grass et de moutarde blanche;

» 2°. Il détruit complétement celle de froment et de vesce;

» 3°. Il occasionne un retard, faible à la vérité, mais cependant incontestable, dans la germination et la végétation de quelques plantes.

» On voit donc que, lorsque le sel n'anéantit pas la germination, les jeunes plantes néanmoins se ressentent, dans le cours de leur végétation, de l'altération que les embryons ont éprouvée lorsque la vie a commencé à se développer.

» Ne pourrait-on pas interpréter comme il suit cette tendance du sel à nuire à ce premier acte de la vie végétale? Quand une graine est soumise aux actions combinées de l'eau et de la chaleur, elle se gonfle, la matière amylacée des cotylédons se change en gomme et en sucre servant à la nour-

riture et au développement de la plantule. Ces substances remplacent le lait dont se nourrissent les jeunes animaux dans le premier âge. Or, le sel s'opposant, en général, à la décomposition des matières organiques, puisqu'il est employé à retarder la putréfaction des matières animales, il suit de là que la matière amylacée ne pouvant éprouver les changements nécessaires pour fournir à la plantule les aliments qui lui sont indispensables, cette plantule doit nécessairement périr. Si la destruction n'est pas complète, la plante, pendant la végétation, se ressent des altérations que sa constitution a éprouvées de la part du sel durant la germination.

» En ce qui concerne l'action du sel pendant la seconde phase de la végétation, à priori, on peut admettre que cette substance ne doit pas agir sur le développement de la végétation, depuis l'accomplissement de la germination jusqu'à l'instant de la floraison, de la même manière que pendant la germination; puisque, dans ce cas-ci, le sel paraît s'opposer à la décomposition de la matière amylacée, pour se transformer en gomme et en sucre; tandis que, dans l'autre cas, alors que la germination est achevée, et que les phénomènes de la respiration s'effectuent dans les feuilles, le sel est transporté avec l'eau dans les différents tissus et organes, et ne doit plus agir ensuite, selon la quantité introduite, que pour activer ou ralentir ces phénomènes et les élaborations diverses des sucs destinés à la nutrition et au développement de la plante. Le sel ne saurait donc remplir, dans ces deux cas, le même rôle. De nombreuses expériences ont confirmé effectivement cette déduction tirée des faits précédemment exposés.

» Les faits consignés dans mon Mémoire conduisent aux conséquences suivantes :

» 1°. Le sel en solution paraît nuire, en général, à la germination; suivant les proportions employées, il altère ou détruit les embryons. Quand l'altération a été sensible, les jeunes plantes ne prennent pas le développement qu'elles auraient eu si elles n'eussent pas été soumises au régime salé.

» 2°. Quand la germination est achevée hors de l'influence du sel, et que les jeunes plantes sont sorties de terre, on peut les soumettre au régime salé par l'intermédiaire de l'eau, même à forte dose, sans craindre d'altérer les tissus et de porter, par conséquent, une perturbation quelconque dans la végétation, jusqu'à la floraison toutefois; car les expériences commencées pour savoir ce qui se passe ensuite ne seront achevées que l'année prochaine. Les plantes, en général, acquièrent plus de force que celles venues naturellement, pourvu, toutefois, que les proportions de sel ne dépassent pas certaines limites. Ces plantes prennent une quantité de sel qui peut aller jus-

qu'à 8 pour 100 de leur poids, quand elles ont été amenées à un grand état de dessiccation.

» 3°. L'influence du sel sur la germination, même en présence de l'eau, peut servir, jusqu'à un certain point, à expliquer les effets divers obtenus par les personnes qui se sont occupées d'expériences relatives à l'action du sel comme amendement, et ne tenant pas compte de l'époque où avait lieu le salage.

» 4°. Si l'on veut employer le sel comme amendement dans les terres destinées à la culture des céréales, la théorie indique qu'il ne faut pas le répandre à l'époque des semailles, puisqu'il nuirait à la germination; il semblerait que ce qu'il y aurait de mieux à faire, ce serait de l'employer vers le mois de mars, quand la terre est encore fortement humide, et avant que la végétation ne se développât avec force. En opérant à cette époque, on éviterait aussi que les pluies de l'hiver n'entraînassent le sel au loin (ou dans des parties inférieures du sol), où elles ne pourraient plus servir à activer la végétation au printemps.

» La quantité de sel que l'on doit répandre sur une terre dépend de la nature des plantes qu'on y cultive, attendu que toutes ne paraissent pas, à beaucoup près, recevoir des effets salutaires de cette substance.

» Les expériences de M. Kulhmann ont montré que le sel était un excitant dans la végétation, surtout en présence des engrais azotés. Il est donc probable qu'à l'égard de certaines plantes qui exigent une nourriture substantielle, il sera nécessaire de s'assurer si le sel, hors de la présence de ces engrais, ne serait pas de nature à les énerver, en produisant chez elles un état de surexcitation.

» 5°. La grande quantité de sel que prennent les tiges des céréales, dans les circonstances que j'ai indiquées, pourra contribuer à leur donner de la qualité comme fourrage.

» 6°. Tous ces résultats ne préjugent en rien à l'égard du produit en grains que l'on ne connaîtra que l'année prochaine, quand les expériences commencées seront achevées.

» 7°. Quant aux prairies, si elles sont humides, il faudra répandre le sel à l'époque où la végétation se développe. Si les prés sont secs, il sera nécessaire d'attendre la saison des pluies pour faire cette opération.

» 8°. Dans les terrains à fond imperméable, il y aurait danger à les saler souvent, car la quantité de sel semé au premier lieu, restant en grande partie dans le sol, peut suffire pendant longtemps, si toutefois elle ne nuit pas aux germinations ultérieures. Si le fond, au contraire, est perméable, il sera in-

dispensable de recommencer le salage à chaque culture. Avant de prendre un parti définitif à cet égard, on en appellera à l'expérience, qui seule peut guider sûrement. Le sel restant plus ou moins de temps dans le sol, suivant qu'il est à fond imperméable ou à fond perméable, et toutes les plantes ne s'accommodant pas au même degré du régime salé, comme la vesce en est un exemple, il sera nécessaire, dans le système d'assolement que l'on adoptera, d'éviter d'y introduire des plantes légumineuses ou autres qui auraient à souffrir du sel.

» 9°. Le but que l'on s'est proposé dans ce Mémoire a été d'indiquer la marche à suivre dans les expériences à faire pour déterminer avec exactitude le rôle que joue le sel marin comme amendement en agriculture, avec ou sans le concours des engrais azotés. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Perfectionnements dans la navigation à vapeur; par* M. le baron SEGUIER.

« Dans une précédente séance, nous avons eu l'honneur de vous exposer les diverses modifications que les bateaux à vapeur ont subies depuis l'origine de cette admirable invention; nous avons discuté les principales tentatives de progrès, et nous avons été forcé de reconnaître, après un examen impartial, que des changements d'installation dans les appareils moteurs, que des augmentations de dimensions dans les coques, étaient tout ce qui restait de tant d'efforts. Le retour vers un organe d'impulsion mal essayé dès le début, l'hélice, dont les effets étaient restés presque nuls tant qu'une puissance suffisante pour lui imprimer une grande vitesse ne lui avait point été appliquée, nous a pourtant paru devoir être considéré comme une des époques remarquables dans l'histoire des perfectionnements de la navigation à vapeur. Nous vous avons dit avec sincérité, et les avantages et les inconvénients de l'hélice; et comme ses défauts nous paraissent, à nous, l'emporter beaucoup sur les qualités, nous avons timidement émis l'opinion qu'il restait encore beaucoup à faire. La voie la plus certaine à suivre pour arriver à un progrès nous a paru être l'application combinée du vent et de la vapeur à la propulsion des navires; nous sommes resté convaincu que la réalisation d'un dispositif mécanique qui permettrait de se servir tour à tour, dans les meilleures conditions, soit du vent seul, soit de la vapeur seule, comme moteurs distincts, et de ces deux agents réunis comme puissance combinée, serait le progrès le plus réel apporté aux bateaux à vapeur. C'est ainsi que vous l'avez pensé vous-mêmes, messieurs, alors que vous vous êtes associés

aux éloges que notre honorable confrère M. le baron Dupin a accordés aux tentatives faites dans cette direction par M. le capitaine Béchameil, commandant le vaisseau *le Véloce,* installé suivant les plans et sous la direction de cet officier, de manière à employer plus efficacement qu'on ne l'avait fait avant lui la force du vent comme auxiliaire de la vapeur : ce qui a été fait alors sur une grande échelle, avec toutes les ressources dont dispose l'État, nous nous sommes efforcé de le répéter dans des proportions bien exiguës, mettant à profit les enseignements de l'expérience pratique : nous avons essayé de faire un pas de plus.

» Nous nous sommes bien nettement posé ainsi la solution du difficile problème : un navire à vapeur doit pouvoir être mû économiquement par le vent sans perdre ses avantages propres résultant d'un faible tirant d'eau, qualité si importante pour naviguer sûrement le long des côtes. Sa stabilité doit donc se trouver ailleurs que dans l'abaissement du centre de gravité et la profondeur de son tirant d'eau; elle ne peut être puisée non plus dans une simple augmentation de largeur, sans compromettre sa marche par la vapeur seule. Dans ce cas, les mâts et le gréement qui ont concouru à l'emploi du vent deviennent des obstacles; il en est de même des organes mécaniques de propulsion dès qu'ils cessent de pousser : ils arrêtent; leur surface vient s'ajouter comme résistance à celle de la maîtresse-section du navire. Les uns et les autres doivent donc s'effacer ou s'amoindrir quand leur service n'est plus exigé; la coque du navire elle-même, pour la marche à la vapeur, a besoin de conserver ses formes les plus fines possibles : pourtant il faut qu'elle rencontre une augmentation de déplacement latéral au moment où l'usage des voiles, par un vent largue, tend à lui faire perdre son horizontalité. Ce sont ces conditions diverses et presque contradictoires que nous avons essayé de concilier, en installant une roue à palettes pivotantes et des mâts à coulisse sur une coque à balanciers. Permettez-nous aujourd'hui de vous exposer plus en détail les principes suivis dans l'exécution de ces diverses parties de notre œuvre.

» Ce sera pour nous l'occasion de rendre justice à tous ceux auxquels nous avons fait des emprunts, en distinguant scrupuleusement leurs travaux des nôtres. Nous vous parlerons tout d'abord de notre roue, et nous nous empresserons de vous rappeler que, lorsque nous avons eu l'honneur d'en placer sous vos yeux le modèle, nous avons eu grand soin de reconnaître que la pensée des aubes pivotantes suivant le rayon était très-ancienne; que, dès 1819, un bateau en fer, *l'Aaron-Mamby,* construit en Angleterre, était venu prouver en France les vices de cette roue, lorsque les fonctions des palettes ne se font pas dans les conditions mathématiques auxquelles nous croyons

les avoir soumises le premier. Nous aurions pu ajouter que Buchanain, en Amérique; que M. Sciardo, en France, sans parler des hommes ingénieux dont les conceptions ont eu l'honneur d'être consignées dans les Recueils anciens des machines approuvées par l'Académie, avaient aussi eu la même pensée; mais que les uns et les autres n'avaient pas probablement assez réfléchi que, pour que de tels organes pussent fonctionner rapidement et longtemps, il fallait que leurs mouvements s'exécutassent dans des conditions telles, que la masse des aubes passât par zéro vitesse, au commencement et à la fin de chaque pivotement. Nous dirons aussi qu'aucun des auteurs de ces sortes de roues n'avait songé à les disposer de façon à faire varier le moment du pivotement pour annihiler les effets des aubes pendant leur repos, lors de la marche à la voile. Cette justice historique rendue à nos devanciers, nous vous signalerons les avantages propres de notre roue. Pour cela, nous n'aurons pas besoin de la mettre en parallèle avec toutes celles du même genre précédemment proposées, essayées et abandonnées; nous nous bornerons à la comparer à celles dont on fait aujourd'hui usage avec succès, et dont l'emploi semble prendre chaque jour plus d'extension.

» Les roues dont nous voulons parler portent le nom de leur auteur: elles sont connues sous la désignation de roue *Cavé* et roue *Morgan*; elles sont composées de palettes pivotant horizontalement, recevant leur mouvement d'un seul excentrique, avec lequel elles sont en relation par une série de bielles. En étudiant avec soin la nature du travail qu'elles doivent fournir, on trouve bientôt la cause de leur rapide destruction: chaque palette, au commencement et à la fin de son action, tend à tourner autour de son axe; cet effort, égal à la résistance du navire ou à la puissance de la machine, détermine, par l'intermédiaire des bielles, une pression à laquelle la surface de l'excentrique, vainement lubréfié par des huiles ou des graisses, incessamment lavées, ne peut longtemps résister. L'excentrique, déjà attaqué pendant le repos par l'action destructive de l'eau de mer, est bientôt mis hors de service. La solidarité qui existe entre toutes les palettes, par ce mode d'attelage des bielles au collier qui les réunit à l'excentrique, met la roue hors de service, dès qu'une seule de ces bielles vient à céder sous la charge considérable qu'elles supportent toutes à la fois à l'immersion et à l'émersion de chaque aube. Dans notre roue, rien de cela ne se passe: toutes nos palettes sont indépendantes, elles pivotent suivant le rayon dans de longs coussinets de matière dure; la manivelle dont leur axe est pourvu les fait obéir sans peine à une courbe directrice, qui n'a d'autre résistance à vaincre que de simples frottements d'axe. Cette courbe est mobile, afin de varier le moment

de ses fonctions; nos palettes, préparées par une légère déviation de position au mouvement angulaire qu'elles continuent à recevoir du liquide même sur lequel elles agissent, cèdent au lieu de résister. Cette observation fait comprendre à elle seule tout ce que notre dispositif a de préférable pour la durée des organes. Nous avons dit que tous les chocs étaient évités par le soin que nous avons pris de tracer notre courbe directrice de façon à ce que la masse de l'aube fût sollicitée et arrêtée dans son mouvement, en passant par zéro vitesse: c'est la propriété de notre roue à laquelle nous attachons le plus d'importance, puisqu'elle seule assure la durée de son service. La largeur de notre roue peut être illimitée; une même courbe directrice peut imprimer à plusieurs rangées d'aubes juxtaposées un mouvement simultané: il suffit pour cela que les aubes des diverses rangées soient rendues solidaires par une bielle commune.

» L'articulation de l'aube suivant le rayon a le grand avantage de lui permettre de présenter toujours la tranche, toutes les fois que les mouvements du navire ou la dénivellation du liquide seront de nature à retarder le mouvement impulsif de la roue.

» L'individualité de chaque aube ou de chaque rangée d'aube, dans une roue à plusieurs rangs, limite, en cas d'avaries, le dégât au nombre seul des aubes endommagées.

» Au frottement de premier genre du collier de l'excentrique nous avons pu substituer, dans notre courbe directrice, un frottement par roulement de galets, dont les axes, soumis à des pressions presques nulles, ne sont plus détruits comme l'étaient ceux dont on a voulu vainement pourvoir la roue Cavé. Nos roues au repos, grâce à leurs palettes pivotantes suivant le rayon, deviennent des espèces de dérives, quand notre courbe directrice a été placée de façon à faire effacer les aubes de leur partie inférieure; leur concours, dans cette position, n'est pas indifférent pour assurer, sous l'action des voiles, la bonne marche d'un navire dépourvu d'une haute quille, et dont le faible tirant d'eau doit être conservé comme un précieux avantage.

» Dans une prochaine communication, nous exposerons comment, fort du concours éclairé de M. Delamorinière, ex-ingénieur en chef de la Marine, et de l'autorité des succès obtenus par des constructions analogues, exécutées depuis la nôtre en Angleterre, nous croyons que peut être construite la coque d'un navire à vapeur pour la solution du problème d'une navigation simultanée par le vent et la vapeur. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Végétation du* Botrytis infestans *à l'intérieur des fruits du* Solanum lycopersicum, erythrocarpum (*tomate*); *par* M. Payen.

« Il y a quinze jours, notre confrère M. Magendie me remit plusieurs fruits de tomate, non encore parvenus à l'état de maturité, envahis par une substance qui lui parut analogue à celle qui caractérise la maladie des pommes de terre.

» Cette substance, de couleur rousse, avait consolidé les tissus plus ou moins profondément autour de l'insertion rapprochée de la tige; sous le microscope, on apercevait dans les méats, autour des cellules et à l'intérieur, des granulations accompagnées d'indices de filaments sinueux. Cette masse granuleuse était plus abondante en matières azotées, grasses et minérales, que les tissus sains (verdâtres ou rougeâtres) environnants; on pouvait constater, dans les zones envahies, la destruction partielle du principe sucré et de l'amidon, l'évaporation d'une partie de l'eau, le dégagement de l'acide carbonique qui remplissait avec l'air, les cavités résultant de la déperdition des matières solides et fluides.

» Ces réactions, appartenant aux influences de diverses espèces parasites fongueuses, s'accordaient avec les premières apparences extérieures observées par M. Magendie, comme avec les propriétés, maintefois reconnues depuis 1845, de la matière granuleuse rousse, notamment sa résistance à une coction prolongée dans l'eau bouillante, la persistance de son induration; tandis que les tissus sains ambiants cèdent aux progrès des fermentations, et se désagrègent par la putréfaction spontanée.

» Cette série de caractères physiques, de composition immédiate et élémentaire, de propriétés et de réactions spéciales, s'accordaient pour signaler dans les fruits observés une altération transmise, sans doute, par les feuilles et les tiges qui l'avaient reçue des agents extérieurs.

» Que cette altération fût analogue à celle des tubercules de la pomme de terre, ce n'était qu'un fait de plus observé sur une plante offrant, avec le *Solanum tuberosum*, des affinités telles, que la greffe de l'une sur l'autre peut donner aux extrémités souterraines et aériennes, à la fois des tubercules de pommes de terre et des fruits de tomate sur une seule plante.

» Le fait pouvait même paraître moins remarquable, en raison de ces affinités, que les altérations pareilles observées, 1° sur des navets, en 1845, par Berkeley; 2° sur des betteraves, à la même époque, par le docteur

Montagne; 3° en 1846, sur les mêmes produits végétaux, et en outre sur des carottes, des patates, des orchis, d'après la correspondance de la Société royale et centrale d'Agriculture.

» Tous ces faits prouvent que l'influence de causes générales, irrégulièrement réparties sur d'immenses territoires, a pu frapper principalement la pomme de terre à de semblables époques de sa végétation (chaque année, ces grands phénomènes se sont renouvelés, depuis 1843, aux États-Unis et en Irlande; depuis 1845, en Belgique et en France), et dans les mêmes saisons, attaquer, d'une manière bien plus restreinte il est vrai, des plantes diverses qui offraient, par leurs principes féculents ou sucrés, un aliment favorable au développement des agents parasites semblables (1).

» Mais une circonstance particulière dans l'altération des tomates me parut plus digne d'attention : au moment où je coupai (successivement à un et deux jours d'intervalle) chacun de ces fruits, j'observai, dans la cavité que l'action de la substance rousse avait formée, des groupes de filaments blancs, développés à la faveur de l'espace où l'air n'avait pu arriver qu'en s'infiltrant au travers de tissus épais, exempts de toute solution de continuité. Dans de telles conditions, il paraissait difficile que des spores eussent pu pénétrer de l'extérieur.

» J'observai sous le microscope, à l'aide de quelques réactifs, les formes et les propriétés de ces petites végétations aussitôt après l'ouverture de chaque tomate.

» Elles me présentèrent toutes, des formes, des caractères et des propriétés identiques, dont on se fera une idée en jetant les yeux sur les figures coloriées ci-jointes, que j'ai dessinées sous quatre grossissements du microscope gradués jusqu'à 800 fois.

» On verra que les filaments ramifiés portent à leurs extrémités, et de distance en distance, des spores ovoïdes isolées, terminées aux deux bouts de leur grand axe par des protubérances, l'une en mamelon, l'autre cylindroïde; que ces spores sont remplies d'une substance granuleuse, colorable en jaune-orangé par l'iode qui la contracte, extensible par l'acide sulfurique qui la gonfle au point de la faire sortir des enveloppes.

» Cet endospore est formé d'une substance molle azotée contenant des matières grasses salines et inorganiques, analogue à celle qui remplit, plus

(1) Ainsi le révérend Berkeley admet que l'agent de l'altération des pommes de terre est le *Botrytis infestans*, signalé d'abord par M. Montagne, étudié dans ses effets sur les pommes de terre par M. Morren; tandis que le feuillage, puis ensuite les racines charnues des navets auraient été altérés par l'influence du Botrytis parasite.

ou moins, une portion des tiges tubulaires rameuses; substance offrant la plus grande analogie avec la matière granuleuse qui semble sortir, en effet, des tiges du Botrytis, ou leur servir de support et être contiguë à la matière granuleuse introduite dans le fruit.

» Ce petit champignon pouvait donc paraître constituer le développement organique régulier et la fructification de la matière granuleuse sortie elle-même d'une végétation semblable, pour s'introduire dans le courant de la circulation des feuilles jusqu'au fruit.

» La présence exclusive du même champignon dans chaque tomate observée prêtait appui à cette hypothèse; le développement de diverses moisissures en quelques heures, sur toutes les tomates ouvertes à l'air libre, indiquait qu'avant la section de ces fruits, les séminules de pareilles végétations n'avaient pu s'introduire.

» Sans prétendre arriver, dans cette direction difficile, au delà de quelques résultats assez positifs pour témoigner du moins de mes efforts dans la recherche de la vérité, je crus devoir soumettre la probabilité de l'analogie que j'avais entrevue, à une épreuve plus rigoureuse: je me rendis chez M. Montagne, afin de comparer le champignon des tomates avec le Botrytis auquel ce savant avait, dès 1845, attribué la principale influence sur l'altération de la pomme de terre.

» Mes dessins, rapprochés des figures tracées par M. Montagne et reproduites dans la Notice de Berkeley, offrirent une si complète ressemblance, qu'on en devait conclure une identité réelle plutôt qu'une affinité étroite entre les espèces observées dans les deux cas. Ce rapprochement curieux m'a semblé digne d'être communiqué à l'Académie.

» Je profiterai des occasions qui pourront m'être offertes ultérieurement, de vérifier, par des recherches expérimentales, l'hypothèse que les faits précédents m'ont suggérée (1).

» Si cette hypothèse se justifie, on en devra conclure, d'une part, que les organographes avaient raison de refuser de reconnaître des formes de végétaux ordinaires dans la substance rousse qui envahit et épuise les tissus des tubercules; d'un autre côté, qu'en attribuant l'origine de l'affection à l'influence d'une végétation cryptogamique, d'autres botanistes ne se trompaient pas.

---

(1) Cette hypothèse s'accorderait avec celle qu'a émise Decandolle sur le mode d'infection des céréales par des séminules de plantes parasites; elle peut concourir à expliquer un fait très-curieux, analogue à celui qui est l'objet de cette Note : c'est un champignon trouvé, par MM. Rayer et Montagne, sur le vitellus d'un œuf dont la coque était intacte. (*Archives de Médecine comparée.*)

» Suivant la même hypothèse, enfin, les propriétés, la composition immédiate et les réactions chimiques, certaines en tous cas, s'appliqueraient à un organisme doué de fonctions vitales, bien que les enveloppes propres d'où il émane, se trouvassent remplacées par les parois des cellules entre lesquelles il s'insinue évidemment, qu'il consolide et où il exerce de véritables réactions parasites. »

A une question de M. Thenard, M. **Payen** répond que les insectes n'arrivent, comme la putréfaction, que consécutivement dans les pommes de terre altérées; qu'à cet égard, on doit s'en rapporter aux entomologistes, notamment aux observations de M. Guérin, approuvées par l'Académie en 1846, et confirmées depuis par tous les faits bien observés. M. Guérin a remarqué, parmi ces insectes, des espèces fungicoles qui consomment les champignons, et achèvent l'œuvre de destruction des tubercules.

M. **Payen** ajoute les réflexions suivantes à des observations présentées par M. Lallemand :

« Les faits que notre confrère a recueillis dans plusieurs localités se sont manifestés aussi dans la plupart des départements en France. Très-généralement on a vu les plantations faites dans les terrains sableux, élevés, privés d'engrais, donner beaucoup plus de tubercules sains que dans les terres argileuses, humides, planes ou situées au fond des vallées, et recevant d'abondantes fumures. On a dû en conclure que les circonstances les plus favorables au développement de l'altération se rencontrent lorsque la température, l'humidité et les engrais sont réunis dans une certaine mesure.

» Toutefois, dans ces conditions mêmes, les tubercules ont pu échapper complétement aux atteintes du mal lorsque la récolte s'est faite avant l'époque de l'invasion générale. Cette époque fatale doit donc être mise en première ligne au nombre des circonstances capables, non de produire, mais de faire développer le mal.

» Ce n'est pas partout et en toutes saisons que l'altération frappe les champs de pommes de terre le mieux fumées; car ce fut, au contraire, en voyant de pareils champs très-fertiles et à végétation active longtemps épargnés, qu'un agent officiel crut pouvoir annoncer que la bonne culture et les fumures abondantes éviteraient toutes les chances de perte aux cultivateurs; qu'ainsi, pour de telles cultures riches et bien soignées, la maladie n'existait pas. Quelque temps après, l'approche de la maturité coïncidant avec l'époque de l'invasion, ces champs, jusqu'alors si beaux, furent les plus ravagés par le mal.

» Cependant l'observation était juste; elle reste applicable aux cultures hâtives, celles qui ont, presque sans éprouver de dommage, approvisionné Paris, en 1845, 1846 et 1847, des excellents et abondants produits de la variété Schaw, dits de *la Saint-Jean*.

» Ainsi donc on peut transitoirement, en certaines localités, employer les terrains secs, sableux, privés de fumure, pour cultiver les pommes de terre hâtives ou tardives; restreindre ainsi les effets, et peut-être la propagation de la maladie.

» Mais en dehors de ces circonstances particulières, les bonnes pratiques, comme la théorie, conseillent d'améliorer de pareils sols par des engrais appropriés : car il ne faut pas l'oublier, ils donnent à peine 4000 à 6000 kilogrammes de tubercules par hectare, c'est-à-dire à peine la valeur équivalente aux frais de culture et de main-d'œuvre; tandis que les terres fertiles, convenablement fumées, produisent jusqu'à 25000 et 30000 kilogrammes sans exiger une main-d'œuvre beaucoup plus dispendieuse. Dans le premier cas, on n'obtient pas de bénéfice réel, tandis que dans le second cas la culture peut fournir le maximum de produit et de bénéfice net.

» Je dirai enfin que, dans chacune des localités agricoles, en France comme à l'étranger, on a cru souvent pouvoir attribuer à une circonstance accidentelle le développement ou même la cause du mal, et en déduire des préceptes généraux; mais ce ne fut qu'en rapprochant et comparant entre elles toutes ces observations, comme on l'a pu faire après les enquêtes de la Société centrale d'Agriculture, qu'on apprécia justement des conclusions qui, souvent opposées, se détruisaient, et qu'on reconnut qu'aucune sorte de terrain, de culture, d'exposition ni de variété, n'est, en définitive, exempte des atteintes du mal; que cependant on peut amoindrir beaucoup ses effets en hâtant l'époque de la récolte, utilisant le plus vite possible les tubercules atteints et variant les cultures, moyen général de soutenir la fertilité du sol, et d'éviter ou d'amoindrir toutes les causes d'altération des plantes. »

ZOOLOGIE. — *Sur quelques essais d'acclimatation et de domestication, faits à la Ménagerie du Muséum d'Histoire naturelle; par* M. **Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire.**

L'auteur présente, dans la première partie de son Mémoire, quelques considérations générales qu'il résume ainsi :

« L'histoire des travaux faits par les modernes se résume donc ainsi : Au XVIe siècle, importation d'espèces utiles; au XVIIIe, importation d'espèces d'ornement : l'une œuvre des Espagnols; celle-ci due surtout aux Anglais.

puis cessation presque complète, au moment même où, par le perfectionnement de la navigation, par la multiplicité des communications internationales, par l'établissement de colonies européennes dans toutes les parties du globe, les richesses naturelles du monde entier se trouvaient mises à notre libre disposition. »

Nous citerons en entier la deuxième et la troisième partie de la lecture faite par M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire :

« Serait-ce que tout ce qui était réellement utile se trouvât déjà réalisé? Et les générations qui nous ont précédés, ne nous auraient-elles laissé qu'à jouir des résultats de leurs efforts, sans que nous dussions y ajouter à notre tour au profit des générations qui nous suivront? Bien qu'elle ait été acceptée par quelques bons esprits, une telle supposition ne nous paraît pas même mériter d'être discutée; et sans en démontrer la fausseté, comme nous l'avons fait ailleurs, comme l'avaient fait avant nous Buffon, Daubenton, Frédéric Cuvier et tant d'autres, par l'énumération des nombreuses espèces dont la domestication offrirait d'incontestables avantages, nous nous bornerons à présenter ici une remarque générale. Sur 35 espèces que nous possédons en Europe à l'état domestique (1), on trouve, en faisant leur répartition entre les diverses régions du globe, que 31 sont originaires des contrées suivantes : Asie, et particulièrement Asie centrale; Europe, Afrique septentrionale : reste donc, en tout, 4 espèces pour toutes les autres régions, c'est-à-dire pour les deux Amériques, l'Afrique centrale et méridionale, l'Australie et la Polynésie. Une répartition aussi inégale est sans doute, par elle-même, un fait bien significatif. Elle frappera bien plus encore, si l'on songe que, dans cette moitié de la terre qui n'a pas été encore ou a été à peine exploitée sous ce point de vue, se trouvent précisément les parties du globe les plus remarquables par la spécialité de leurs types zoologiques : l'Amérique méridionale et l'Australie. Assurément, quand ces deux contrées sont peuplées en si grand nombre de mammifères, d'oiseaux, d'animaux de toute classe, qui n'ont partout ailleurs que des représentants fort éloignés, nul ne voudra supposer que nos ancêtres, qui ont tiré 33 espèces de l'hémisphère boréal (31 de l'ancien continent, 2 de l'Amérique du Nord), aient assez obtenu de l'hémisphère

(1) C'est-à-dire dont nous possédons *une ou plusieurs races*. On a si souvent confondu, on confond si souvent encore les animaux véritablement *domestiques*, avec les animaux seulement *privés*, qu'on ne saurait trop insister sur le véritable caractère de la domesticité : celle-ci résulte de la *possession de la race* par l'homme, et non de celle *d'individus* seulement, quelque privés, quelque utilement dressés qu'ils puissent être.

austral en naturalisant parmi nous le moindre de nos mammifères domestiques, le Cobaie, et le dernier de nos oiseaux de basse-cour, le Canard musqué. On peut, certes, affirmer, sans être taxé de trop de témérité, que ce ne sont là que d'humbles commencements, et que les régions habitées par le Lama, la Vigogne, le Tapir et les Hoccos, par les Kangurous, le Phascolome et les Casoars, nous réservent dans l'avenir de plus riches présents.

» Nous ne dirons donc pas : On n'a plus rien fait, parce qu'il n'y avait plus rien à faire; mais, au contraire : Moins on a fait depuis trois siècles, et plus nous avons à faire; un hémisphère entier reste inexploité, et l'ancien continent lui-même est loin d'avoir donné tout ce qu'il peut donner.

» Lorsqu'il s'agit d'une vérité purement théorique, il peut être permis de se borner à l'énoncer, laissant au temps à en développer les conséquences. Dans une question, au contraire, qui intéresse, en même temps que la science, le bien-être des générations qui nous suivront, j'ai cru qu'il ne m'était pas permis de m'arrêter ainsi dès les premiers pas, et que tout ce que je pouvais faire pour hâter les progrès entrevus dans l'avenir, j'avais le devoir de le tenter. Telle est la pensée avec laquelle, à deux reprises, une fois spontanément, une fois sur l'invitation bienveillante du ministre compétent, j'ai appelé l'attention du Gouvernement sur les mesures que je jugeais les plus propres à doter notre pays de plusieurs espèces nouvelles d'animaux utiles. Dans les mêmes vues, j'ai poursuivi assidûment, à la Ménagerie du Muséum d'Histoire naturelle, placée depuis six ans sous ma direction, précédemment sous ma surveillance, des essais quelquefois heureux, toujours instructifs; réalisant ainsi le peu que je pouvais faire par moi-même, en même temps que je réclamais l'intervention de ceux qui ont seuls le pouvoir de faire beaucoup. Si cette intervention a eu lieu, si quelques études ont été faites ou quelques mesures prises, je l'ignore complétement; mais, du moins, j'aurai accompli mon devoir tel que je l'avais compris et le comprends.

» Les essais que j'ai faits avec le très-utile concours de mon aide, M. Florent Prévost, et dont je vais rendre à l'Académie un compte sommaire, sont de trois genres : Acclimatation et domestication d'espèces jusqu'alors restées sauvages; Acclimatation dans notre pays d'espèces déjà domestiquées ailleurs; Acclimatation (mais non domestication) d'espèces sauvages.

» Les essais du premier genre sont évidemment les plus difficiles, puisque ici le problème à résoudre est double : il s'agit d'enlever une espèce à la fois à son climat natal et à la vie sauvage. Deux animaux des contrées chaudes de l'ancien continent, l'Hémione ou Dziggetai, l'Oie d'Égypte ou Bernache

armée, ont été surtout les objets de tentatives très-suivies qui ont obtenu, à l'égard du premier, un commencement de succès; à l'égard de la seconde, nous croyons pouvoir le dire, un succès complet.

» La naturalisation de l'Oie d'Égypte avait été prévue par mon père (1) dès le commencement de ce siècle. La beauté de cet oiseau l'avait fait dès lors rechercher pour l'ornement des jardins et des parcs, et il était prouvé qu'il peut vivre et même se reproduire dans le nord de la France et en Angleterre. Nous avons repris avec plus de suite ces essais en 1839, et nous possédons aujourd'hui, non-seulement un assez grand nombre d'individus, mais même, ce qui est le caractère de la domestication accomplie, une race véritablement distincte, une race française. Jusqu'à ce jour, du moins, cette race a conservé, toutefois avec des nuances un peu éclaircies, les riches couleurs qui font de l'Oie d'Égypte l'un des plus beaux palmipèdes connus; mais elle est devenue notablement plus grande et plus forte. Un effet beaucoup plus remarquable de l'influence du climat et de la captivité est le suivant : Sous le ciel de son pays natal, en raison de la douceur extrême de la température en hiver, l'Oie d'Égypte pond vers le renouvellement de l'année; les individus sur lesquels nous avons d'abord expérimenté, ont pondu jusqu'en 1843, selon les habitudes de leur espèce, vers le commencement de janvier ou même à la fin de décembre; et l'éducation des jeunes devait se faire ainsi dans la saison la plus rigoureuse. Mais soit pour ces mêmes individus, soit pour leurs descendants, les pontes se sont trouvées reportées, en 1844, au mois de février; en 1845, au mois de mars; et depuis lors, elles ont eu lieu en avril, en sorte que l'éclosion se fait maintenant dans la saison la plus favorable. Ainsi a été levée la plus grave des difficultés qui semblaient devoir s'opposer à la propagation de cette belle espèce; et nous avons tout lieu d'espérer que le fameux χηναλώπηξ des Grecs, l'oiseau sacré des Égyptiens, prendra définitivement rang, dans quelques années, parmi nos oiseaux d'ornement, et plus tard, comme il est arrivé ailleurs (2) à l'Oie du Canada, parmi nos oiseaux alimentaires.

» Nous sommes loin, à l'égard de l'Hémione, d'avoir autant de résultats acquis dans le présent, et autant de chances favorables dans l'avenir. Depuis que la Ménagerie a pour la première fois réuni, grâce à deux envois successifs de M. Dussumier, des individus des deux sexes propres à la reproduction,

---

(1) Voyez *Vie, travaux et doctrine scientifique d'Ét. Geoffroy-Saint-Hilaire*, chap. X, p. 312.

(2) Dans quelques parties des États-Unis.

huit ans seulement se sont écoulés, et c'est un bien court espace de temps lorsqu'il s'agit d'une espèce qui, congénère du Cheval et de l'Ane, porte comme eux onze mois, et dont le développement ne s'achève qu'à la troisième année. De 1842 à 1847, nous avons néanmoins obtenu cinq produits, et si, des cinq poulains, deux n'ont pu être élevés, les trois autres individus sont aujourd'hui très-robustes. Deux d'entre eux sont des femelles, qui elles-mêmes sont en voie de reproduction. L'autre, individu assurément unique en Europe, est un mulet issu d'un Hémione et d'une Anesse, et sa beauté, sa vigueur justifient cette assertion, émise par moi dès 1835 (1), que la naturalisation de l'Hémione serait un jour doublement utile, et par les races domestiques pures que la culture nous donnerait, et par les croisements nouveaux dont la possibilité nous serait offerte. Disons en passant que notre métis d'Hémione et d'Anesse nous fournira, nous avons tout lieu de le penser, une preuve nouvelle de la fausseté du prétendu principe de l'infécondité des individus issus du croisement de deux espèces distinctes: infécondité qui est très-souvent réelle, mais qui est loin d'être constante, ainsi que nous sommes en mesure de le prouver par un grand nombre de faits observés, tant chez les mammifères que chez les animaux ovipares (2).

» On savait déjà, par une Note de M. Duvaucel, que des Hémiones ont été employés au labour dans quelques parties de l'Indostan, où l'on a vu même ces animaux se reproduire en captivité, et subir, par conséquent, un véritable commencement de domestication. Il est donc à peine utile de dire que nos individus ont pu être assez facilement apprivoisés et domptés. On a même commencé à dresser deux d'entre eux. Les expériences sont, du reste, encore à compléter à cet égard, et aussi en ce qui concerne l'acclimatation proprement dite. Le nombre des sujets que nous possédons, est trop faible pour que nous ayons osé les exposer complétement aux intempéries de notre

---

(1) *Sur le genre Cheval, et spécialement sur l'Hémione*, dans les *Nouvelles Annales du Muséum*, t. IV, p. 97. La seconde partie de ce Mémoire traite de l'utilité de la domestication des Solipèdes restés encore sauvages.

(2) Toutes les observations que j'ai recueillies sont, au contraire, venues démontrer de plus en plus, à l'égard des Mulets et Métis, ce fait général: Les produits de deux individus d'espèces différentes présentent généralement des caractères constants, fixes, et qui sont en partie ceux du père et ceux de la mère; en deux mots, ils sont *constants* et *intermédiaires*. Au contraire, le produit du croisement de deux variétés de la même espèce est très-variable, et il est tantôt intermédiaire aux deux points, tantôt semblable à l'un d'eux. Voyez *Considérations générales sur les Mammifères* (1826), p. 231, et l'*Histoire générale des Anomalies*, t. I, p. 306.

climat: ils ont pu sortir en toute saison et par tous les temps, mais ils ont toujours passé la nuit dans un local chauffé.

» Nous n'avons donc encore obtenu, à l'égard de l'Hémione, comme nous le disions tout à l'heure, qu'un commencement de succès; mais ce commencement même, quand il s'agit d'une espèce destinée à prendre un jour place entre le Cheval et l'Ane, n'est pas indigne de quelque intérêt; et c'est pourquoi, tout en laissant pour le moment de côté quelques autres tentatives, autant ou même plus avancées, relatives à divers oiseaux d'ornement, nous avons cru devoir mentionner, dès à présent, celles dont l'Hémione a été l'objet.

» Par une semblable raison, parmi les essais qui ont eu pour objet d'acclimater dans notre pays des espèces déjà domestiquées ailleurs, nous dirons quelques mots de nos efforts à l'égard d'un autre quadrupède, le Lama, variété laineuse.

» On voit maintenant à la Ménagerie cinq de ces animaux: l'un d'eux est né en Angleterre, dans le parc de lord Derby; les deux plus jeunes sont des produits de la Ménagerie. Nous sommes encore assurément bien loin de la réalisation du vœu de Buffon, de l'abbé Béliardy, de Francisco de Theran, de Leblond (1), vœu qui fut aussi celui de deux rois d'Espagne. La naturalisation du Lama, de l'Alpaca, de la Vigogne, dans quelques parties bien choisies de l'Europe, particulièrement dans nos Alpes et nos Pyrénées, est, nous le savons, une œuvre digne d'un gouvernement, aussi bien par les difficultés à surmonter dans une telle entreprise, que par sa haute importance. Quant à nous, il ne nous est donné que de renouveler le vœu de Buffon, et de le justifier par le succès de nos premières expériences.

» Nous ne dirons qu'un mot des essais du troisième genre, ceux qui tendent à enrichir notre pays de quelques espèces sauvages, utiles ou pouvant être utilisées dans la suite, pour leur chair, leur pelleterie ou d'autres produits. On sait que trois espèces seulement du genre Cerf, le Cerf proprement dit, le Daim, le Chevreuil, habitent nos forêts. Deux Cerfs de l'Inde que la Ménagerie doit, aussi bien que les Hémiones, aux soins de M. Dussumier, n'ont pas tardé à s'acclimater: au moyen de quelques

---

(1) Pour être parfaitement exact, nous devons dire que Leblond souhaitait seulement l'acclimatation dans nos montagnes, *mais non la domestication* de la Vigogne. Voyez la brochure qu'il a publiée sous ce singulier titre : *Traité de Paix entre le Mérinos et la Vigogne;* Paris, 1809. Buffon, au contraire, avec beaucoup de raison, voulait l'*acclimatation* et la *domestication;* voyez *Histoire naturelle,* t. XIII, et surtout *Suppléments*, t. VI. C'est dans ce dernier volume que se trouve inséré l'intéressant travail de l'abbé Béliardy.

précautions prises pendant les premiers hivers, ils sont devenus, sous notre ciel, aussi robustes et aussi féconds que les Cerfs indigènes, et, dès lors, il est devenu possible de les rendre avec ceux-ci à la vie sauvage. Plusieurs individus du Cerf d'Aristote, l'une des plus grandes et des plus belles espèces du genre, et du Cerf Cochon, ont été lâchés, les premiers, il y a deux ans, dans le parc de Saint-Cloud, où même ils se sont déjà reproduits; ceux-ci, dans une portion enclose de la forêt de Rougeot; jouissant ainsi, si l'on nous permet cette expression, d'une liberté protégée, jusqu'au jour où les produits seront devenus assez nombreux pour être livrés à tous les hasards de la vie complétement sauvage et à la poursuite des chasseurs.

» Tels sont les principaux essais dont je m'étais proposé de rendre compte à l'Académie. Est-il besoin de faire remarquer que ce ne sont ni tous ceux que j'aurais en vue, ni même toujours ceux que j'avais le plus à cœur de faire? De telles expériences ne s'instituent pas à volonté: on ne peut que chercher à faire naître les occasions, et saisir celles qui se présentent. J'ai indiqué ailleurs (1) toute l'étendue du champ qui serait à parcourir; personne ne sait mieux que moi que je viens à peine d'y faire quelques pas. »

ASTRONOMIE. — *Note sur l'application des formules établies dans les précédentes séances, à la détermination des orbites des petites planètes; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Les formules que j'ai données dans le Mémoire du 20 septembre, pour la détermination des orbites des corps célestes, ont été appliquées, dans ce Mémoire, au calcul des distances de Mercure à la terre et au soleil. Il importait de montrer, par un nouvel exemple, les avantages que présentent les mêmes formules, surtout la nouvelle méthode d'interpolation, quand on les applique à des astres plus éloignés du soleil, et spécialement aux petites planètes. Dans ce dessein, j'ai cherché les distances qui séparaient, à l'époque du 12 juillet, le soleil et la terre de la nouvelle planète de M. Hencke, en partant de sept positions de cette planète, transmises par M. Yvon Villarceau à M. Faye, qui a eu l'obligeance de me les communiquer. En appliquant la méthode d'interpolation aux sept observations à la fois, j'ai obtenu des différences quatrièmes qui, se succédant sans aucune loi, devaient probablement dépendre des erreurs d'observation, et que l'on faisait effectivement disparaître en supposant chacune de ces erreurs égale

(1) *Essais de Zoologie générale*, seconde partie, deuxième Mémoire.

ou inférieure à 3 secondes sexagésimales. Il en résultait que, dans les développements de la longitude et de la latitude de l'astre observé en séries ordonnées suivant les puissances ascendantes du temps, on pouvait négliger les termes proportionnels à la quatrième puissance du temps. Cette circonstance, très-favorable à la précision des calculs, n'aurait pas été aussi bien établie, si je m'étais borné à faire usage de cinq observations seulement; quoique alors, comme je m'en suis assuré, on pût obtenir, en limitant chaque développement à trois termes, des valeurs suffisamment exactes pour les deux premiers coefficients. J'ai voulu savoir aussi ce qui arriverait si, en laissant de côté les deux observations extrêmes, on se bornait à déduire de trois des cinq autres les coefficients du temps et de son carré, et il s'est trouvé que, dans ce cas, le coefficient du carré du temps pouvait varier du simple au double, dans le passage d'une époque à une époque voisine. Ces considérations peuvent faire mieux apprécier encore les avantages d'une méthode, qui non-seulement permet de faire concourir sans beaucoup de peine un nombre assez considérable d'observations à la détermination des coefficients cherchés, mais qui, de plus, sert à reconnaître dans les nombres fournis par les observations les erreurs probables de ces observations mêmes.

» En opérant comme je viens de le dire, j'ai reconnu qu'à l'époque du 12 juillet, la nouvelle planète de M. Hencke était séparée du soleil et de la terre par des distances que représentaient sensiblement les nombres 2,46 et 1,58. Cette conclusion s'accorde d'ailleurs avec ce qu'a trouvé M. Yvon Villarceau (*voir* la séance du 13 septembre). Je joins ici le résultat de mes calculs.

» Les sept observations que j'ai prises pour point de départ ont été faites à Berlin les 5, 9, 11, 12, 13, 15 et 21 juillet. Les époques de ces observations, comptées à partir du commencement de juillet; les longitudes et latitudes correspondantes de la planète observée, ou les valeurs de φ et de θ; enfin les longitudes héliocentriques correspondantes de la terre, ou les valeurs de ϖ, étaient celles qu'indique le tableau suivant :

Époques des observations.		φ	θ	ϖ
		° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
Juillet....	5,39515	256. 8.52,0	18.41. 8,7	283. 9. 6,1
	9,40045	255.23.43,1	18.11.34,0	286.58.15,9
	11,44948	255. 2.56,0	17.55.36,2	288.55.32,3
	12,47867	254.53.17,9	17.47.26,6	289.54.27,1
	13,45512	254.44.24,1	17.39.25,2	290.50.21,3
	15,44091	254.27.44,1	17.23.12,1	292.44. 3,0
	21,54714	253.47. 1,6	16.31. 8,4	298.33.46,4

De plus, le logarithme de la distance de la terre au soleil, à l'époque de l'observation moyenne indiquée par le nombre 12,47867, était 0,0071186. En partant de ces données, et en conservant les notations adoptées dans le Mémoire du 20 septembre, en prenant d'ailleurs pour origine du temps t l'époque de l'observation moyenne, et en désignant par Θ le logarithme népérien de tang θ, j'ai déduit de ma nouvelle méthode d'interpolation les développements de φ, ϖ, Θ, ou plutôt de $\Delta\varphi$, $\Delta\varpi$, $\Delta\Theta$, et j'ai trouvé :

$$\Delta\varphi = -554'',77\,t + 24'',764\frac{t^2}{2} + 0'',290\frac{t^3}{6},$$

$$\Delta\varpi = 3434'',75\,t + 0'',32392\frac{t^2}{2} - 0'',0161\frac{t^3}{6},$$

$$\Delta\Theta = -0,008037\,t - 0,00016052\frac{t^2}{2} + 0,00000565\frac{t^3}{6}.$$

Les valeurs de $\Delta^4\varphi$, $\Delta^4\Theta$, fournies par le calcul, pouvaient être attribuées aux erreurs d'observation. Ainsi, en particulier, les valeurs de $\Delta^4\varphi$ étaient

$$0'',3,\quad 1'',7,\quad -5'',9,\quad 0'',\quad -3'',9,\quad -0'',4,\quad 0'',3,$$

et se réduisaient aux quantités

$$2'',4,\quad 3'',8,\quad -3'',8,\quad 2'',1,\quad -1'',8,\quad 1'',7,\quad 2'',4,$$

si l'on admettait une erreur de 2'',1 dans la valeur de φ fournie par l'observation moyenne. Pareillement, les valeurs de $\Delta^4\theta$, fournies par le calcul, étaient

$$-0'',4,\quad -4'',0,\quad -3'',3,\quad 0'',\quad -7'',5,\quad 0'',4,\quad -0'',4,$$

et se réduisaient aux quantités

$$3'',1,\quad -0'',5,\quad 0'',2,\quad 3'',5,\quad -4'',\quad 3'',9,\quad 3'',1,$$

si l'on admettait une erreur de 3'',5 sur la valeur de θ fournie par l'observation moyenne. Cela posé, les formules (9), (10), de la page 410, c'est-à-dire les équations

$$(1)\qquad \frac{K}{r^3} = B - A^3 - D_t A,\qquad\qquad (2)\qquad \imath = \frac{K}{C\cos\theta}\left(\frac{1}{r^3} - \frac{1}{R^3}\right),$$

étant appliquées à la détermination des distances r et $\imath$, qui, à l'époque du 12 juillet, séparaient le soleil et la terre de l'astre observé, m'ont donné sensiblement, la première

$$\frac{K}{r^3} = 0,0000,$$

et la seconde,

$$v = 1,70.$$

En substituant cette valeur approchée de v dans la formule (16) de la page 411, c'est-à-dire dans l'équation

$$(3) \qquad r^2 = R^2 + 2kv + v^2,$$

j'en ai tiré approximativement

$$r = 2,576,$$

et alors la formule (2) m'a donné

$$v = 1,598.$$

Cette dernière valeur de v est déjà très-approchée de la véritable. Son logarithme

$$0,2036$$

est, à un dix-millième près, le nombre obtenu par M. Yvon Villarceau (*voir* la séance du 13 septembre).

» Je ferai ici une remarque importante. Lorsqu'on trouve à très-peu près, comme dans l'exemple précédent,

$$\frac{K}{r^3} = 0,$$

cela indique seulement que $\frac{K}{r^3}$ est très-petit, ou de l'ordre des quantités comparables aux erreurs d'observation. Dans le même cas, ce n'est plus la valeur de $\frac{1}{r^3}$, mais la valeur de v qui se trouve déterminée approximativement par une équation du premier degré, savoir, par l'équation (2), réduite à la forme

$$(4) \qquad v = -\frac{K}{CR^3 \cos\theta}.$$

» Remarquons encore que si l'on pose, pour abréger,

$$(5) \qquad s = v + k,$$

les équations (3) et (2) deviendront

$$(6) \qquad r^2 = s^2 + l^2, \quad s = h - \frac{g}{r^3},$$

les constantes g, h, l^2 étant déterminées par les formules

$$l^2 = R^2 - k^2, \quad g = -\frac{K}{C\cos\theta}, \quad h = k + \frac{g}{R^3}.$$

D'ailleurs, si l'on élimine s entre les formules (6), on en tirera l'équation

$$(7) \qquad r^2 - l^2 - \left(h - \frac{g}{r^3}\right)^2 = 0.$$

Or, si l'on différentie le premier membre de cette dernière équation par rapport à r, on obtiendra, pour équation dérivée, la formule

$$r - \frac{3g}{r^4}\left(h - \frac{g}{r^3}\right) = 0,$$

que l'on peut réduire à l'équation trinôme

$$(8) \qquad r^8 - 3ghr^3 + 3g^2 = 0.$$

Cette dernière admettant seulement deux racines positives, il est aisé d'en conclure que l'équation (7) offre seulement trois racines positives. L'une de ces trois racines est $r = R$. Les deux autres ont pour limites les racines de l'équation trinôme, qui peuvent être aisément calculées à l'aide de méthodes connues. Par suite aussi, dans l'équation (7), les deux racines positives et distinctes de R, seront toujours faciles à déterminer.

» Au reste, si l'on se bornait à déterminer, comme on vient de le dire, les deux racines positives de l'équation (7), distinctes de R, on ne pourrait dire à priori laquelle de ces racines répond à l'astre observé. On n'aura point cet inconvénient à craindre, en suivant la méthode ci-dessus exposée, puisque, après avoir obtenu, à l'aide d'une équation du premier degré, une première valeur approchée de r ou de υ, on pourra en déduire immédiatement, à l'aide de la méthode linéaire appliquée à la résolution des deux équations (6), de nouvelles valeurs généralement très-exactes des deux distances r et $s = \upsilon + k$, et, par conséquent, de nouvelles valeurs de r et de υ. En opérant ainsi pour la planète de M. Hencke, j'ai trouvé

$$r = 2{,}471, \quad s = 2{,}376, \quad \upsilon = 1{,}583.$$

» Je terminerai par une dernière remarque. En parcourant tout récemment, d'après l'indication de M. Walz, un ancien volume des *Annales de Mathématiques* (années 1811 et 1812), j'y ai rencontré un Mémoire de M. Gergonne, dans lequel il ramenait déjà la détermination de l'orbite d'un astre à une équation du premier degré. Seulement l'inconnue, dans cette

équation, était non plus la distance r ou $\imath$, mais l'une des coordonnées rectangulaires de l'astre observé. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Méthode générale pour la résolution des systèmes d'équations simultanées; par* M. **Augustin Cauchy.**

« Étant donné un système d'équations simultanées qu'il s'agit de résoudre, on commence ordinairement par les réduire à une seule, à l'aide d'éliminations successives, sauf à résoudre définitivement, s'il se peut, l'équation résultante. Mais il importe d'observer, 1° que, dans un grand nombre de cas, l'élimination ne peut s'effectuer en aucune manière; 2° que l'équation résultante est généralement très-compliquée, lors même que les équations données sont assez simples. Pour ces deux motifs, on conçoit qu'il serait très-utile de connaître une méthode générale qui pût servir à résoudre directement un système d'équations simultanées. Telle est celle que j'ai obtenue, et dont je vais dire ici quelques mots. Je me bornerai pour l'instant à indiquer les principes sur lesquels elle se fonde, me proposant de revenir avec plus de détails sur le même sujet, dans un prochain Mémoire.

» Soit d'abord

$$u = f(x, y, z)$$

une fonction de plusieurs variables x, y, z,..., qui ne devienne jamais négative et qui reste continue, du moins entre certaines limites. Pour trouver les valeurs de x, y, z,..., qui vérifieront l'équation

$$u = 0, \tag{1}$$

il suffira de faire décroître indéfiniment la fonction u, jusqu'à ce qu'elle s'évanouisse. Or soient

$$\mathrm{x},\ \mathrm{y},\ \mathrm{z},\ldots$$

des valeurs particulières attribuées aux variables x, y, z,...; u la valeur correspondante de u; X, Y, Z,... les valeurs correspondantes de $D_x u$, $D_y u$, $D_z u$,..., et α, β, γ,... des accroissements très-petits attribués aux valeurs particulières x, y, z,.... Quand on posera

$$x = \mathrm{x} + \alpha, \quad y = \mathrm{y} + \beta, \quad z = \mathrm{z} + \gamma, \ldots,$$

on aura sensiblement

$$u = f(\mathrm{x} + \alpha, \mathrm{y} + \beta, \ldots) = \mathrm{u} + \alpha \mathrm{X} + \beta \mathrm{Y} + \gamma \mathrm{Z} + \ldots. \tag{2}$$

Concevons maintenant que, θ étant une quantité positive, on prenne

$$\alpha = -\theta X, \quad \beta = -\theta Y, \quad \gamma = -\theta Z, \ldots$$

La formule (2) donnera sensiblement

$$(3) \qquad f(x - \theta X, y - \theta Y, z - \theta Z, \ldots) = u - \theta (X^2 + Y^2 + Z^2 \ldots).$$

Il est aisé d'en conclure que la valeur Θ de u, déterminée par la formule

$$(4) \qquad \Theta = f(x - \theta X, y - \theta Y, z - \theta Z, \ldots),$$

deviendra inférieure à u, si θ est suffisamment petit. Si, maintenant, θ vient à croître, et si, comme nous l'avons supposé, la fonction $f(x, y, z, \ldots)$ est continue, la valeur Θ de u décroîtra jusqu'à ce qu'elle s'évanouisse, ou du moins jusqu'à ce qu'elle coïncide avec une valeur *minimum*, déterminée par l'équation à une seule inconnue

$$(5) \qquad D_\theta \Theta = 0.$$

Il suffira donc, ou de résoudre cette dernière équation, ou du moins d'attribuer à θ une valeur suffisamment petite, pour obtenir une nouvelle valeur de u inférieure à u. Si la nouvelle valeur de u n'est pas un *minimum*, on pourra en déduire, en opérant toujours de la même manière, une troisième valeur plus petite encore; et, en continuant ainsi, on trouvera successivement des valeurs de u de plus en plus petites, qui convergeront vers une valeur minimum de u. Si la fonction u, qui est supposée ne point admettre de valeurs négatives, offre des valeurs nulles, elles pourront toujours être déterminées par la méthode précédente, pourvu que l'on choisisse convenablement les valeurs de x, y, z,....

» Il est bon d'observer que, si la valeur particulière de u représentée par u est déjà très-petite, on pourra ordinairement en déduire une autre valeur Θ beaucoup plus petite, en égalant à zéro le second membre de la formule (3), et en substituant la valeur qu'on obtiendra ainsi pour θ, savoir,

$$(6) \qquad \theta = \frac{u}{X^2 + Y^2 + Z^2 + \ldots},$$

dans le second membre de la formule (4).

» Supposons maintenant que les inconnues $x, y, z, \ldots$ doivent satisfaire non plus à une seule équation, mais à un système d'équations simultanées

$$(7) \qquad u = 0, \quad v = 0, \quad w = 0, \ldots,$$

dont le nombre pourra même surpasser celui des inconnues. Pour ramener ce dernier cas au précédent, il suffira de substituer au système (7) l'équation unique

$$u^2 + v^2 + w^2 \ldots = 0. \tag{8}$$

» Quand, à l'aide de la méthode que nous venons d'indiquer, on aura déterminé des valeurs déjà très-approchées des inconnues x, y, z,..., on pourra, si l'on veut, obtenir de nouvelles approximations très-rapides à l'aide de la méthode linéaire ou newtonienne, dont j'ai fait mention dans le Mémoire du 20 septembre.

» On peut tirer des principes ici exposés un parti très-avantageux pour la détermination de l'orbite d'un astre, en les appliquant non plus aux équations différentielles, mais aux équations finies qui représentent le mouvement de cet astre, et en prenant pour inconnues les éléments mêmes de l'orbite. Alors les inconnues sont au nombre de six. Mais le nombre des équations à résoudre est plus considérable, quelques-unes d'entre elles servant à définir des fonctions implicites des inconnues; et d'ailleurs le nombre des équations croît avec le nombre des observations que l'on veut faire concourir à la solution du problème. Ajoutons que les seuls nombres qui entrent dans les équations à résoudre sont les longitudes, latitudes, etc., fournies par les observations elles-mêmes. Or ces longitudes, latitudes, etc., sont toujours plus exactes que leurs dérivées relatives au temps, qui entrent dans les équations différentielles. Donc, après avoir obtenu à l'aide des équations différentielles, ainsi que nous l'avons expliqué dans les précédents Mémoires, des valeurs approchées des inconnues, on pourra, en partant de ces valeurs approchées, et en résolvant, comme nous venons de le dire, les équations finies du mouvement de l'astre, obtenir une précision très-grande dans les résultats du calcul. »

CHIMIE. — *Recherches sur les tungstates; par* M. Aug. Laurent.

« Dans le Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie sur les silicates, j'ai essayé d'établir diverses propositions, afin de rattacher la composition de ces sels à des formules plus simples que celles que l'on admet généralement.

» Les analyses, la forme cristalline et le volume atomique de quelques silicates, des fers chromés et titanés, des gahnites, des spinelles, des franklinites, etc., suffisent pour mettre hors de doute quelques-unes de ces

propositions. Quant aux autres, je l'avoue, ce sont des hypothèses imaginées pour venir au secours d'une théorie : telle est celle qui consiste à créer une demi-douzaine d'acides siliciques.

» Attaquer ces questions par l'expérience, essayer de faire plusieurs acides siliciques, déterminer si l'eau de tel ou tel silicate est de l'eau basique ou de cristallisation, refaire des centaines d'analyses sur des produits parfaitement purs : tout cela m'a paru impossible à exécuter, puisque l'insolubilité des silicates s'oppose à toutes réactions et à toutes tentatives de purification.

» Ne pouvant aborder ces questions directement, j'ai essayé de les résoudre par l'analogie. J'ai jeté les yeux sur l'acide tungstique, et voici les motifs qui m'ont déterminé à étudier cet acide et ses combinaisons.

» D'un côté, l'acide tungstique, par son insolubilité, sa fixité et les sels doubles qu'il forme, peut être comparé à l'acide silicique; de l'autre, quoique les tungstates aient été étudiés par MM. Berzelius, Vauquelin, de Luyart, et, récemment encore, par MM. Anthon et Margueritte, les données que ces chimistes nous ont laissées sur ces combinaisons sont si contradictoires, que j'ai cru devoir les soumettre à un nouvel examen.

» Mais le motif principal qui m'a engagé dans cette étude, c'est que presque toutes les formules des tungstates se trouvaient en opposition directe avec mes idées.

» Aujourd'hui, je viens soumettre le résultat de mes recherches au jugement de l'Académie. La route dans laquelle je me suis engagé est encore trop obscure, pour que j'ose solliciter son approbation; néanmoins elle verra que presque toutes les analyses qui ont été faites sur les tungstates sont inexactes, et que c'est en partant d'un point de vue opposé au dualisme, que je suis arrivé à confirmer les idées que j'ai émises sur les silicates.

» Je viens de dire que l'hypothèse la plus hasardée que j'aie faite consiste à admettre l'existence de plusieurs acides siliciques, analogues aux acides phosphoriques et doués, comme eux, de capacité de saturation différente. La divergence que l'on remarque dans les propriétés des tungstates m'ayant fait soupçonner que ces sels devaient aussi appartenir à plusieurs types, je suis parvenu à constater qu'il en existe au moins cinq ou six, que je désignerai sous les noms de *tungstates, para-, homo-, méta-, iso-* et *polytungstates*.

» A ce premier fait sans exemple dans la science, s'en ajoute un autre qui est encore plus étonnant. On sait que, en calcinant les trois acides phosphoriques, on obtient toujours le même corps, l'acide métaphosphorique, et qu'il en est de même lorsque l'on calcine les pyro- et métaphos-

phates d'ammoniaque. Or, lorsque l'on fait rougir les divers tungstates d'ammoniaque, on obtient un résidu jaunâtre qui constitue l'anhydride tungstique, dont la composition est toujours la même; mais en examinant les résidus laissés par ces divers sels, je me suis aperçu qu'ils ne sont pas doués des mêmes propriétés : ainsi, l'anhydre du paratungstate d'ammoniaque régénère, avec l'ammoniaque, le sel qui lui a donné naissance; il en est de même des anhydrides iso- et polytungstiques, qui régénèrent l'iso- et le polytungstate d'ammoniaque.

» En présence de ces faits, et en ayant égard à la capacité de saturation de ces divers anhydrides, on est naturellement conduit à admettre que ceux-ci sont formés par la réunion de 2, 3, 4, 5 et 6 molécules d'acide tungstique, et qu'il doit en être de même de l'acide silicique dans les silicates.

» L'existence de ces corps nous permet maintenant de nous rendre compte des singulières réactions qu'offrent les tungstates. On sait, par exemple, que quelques-uns de ces sels laissent précipiter complétement leur acide par l'addition des acides nitrique ou chlorhydrique, tandis que d'autres ne donnent pas de précipité, même dans des liqueurs très-concentrées. Cette différence tient à l'espèce d'acide que ces sels renferment; car les tungstates ordinaires contiennent un acide insoluble, tandis que celui des homo- et isotungstates est soluble dans l'eau et même dans l'alcool.

» Ces sels nous présentent un autre fait très-important : tous, à l'exception des tungstates, renferment une certaine quantité d'hydrogène, qui ne peut pas être remplacée par des métaux; elle est ordinairement très-faible, car, dans la plupart de ces composés, elle ne s'élève même pas à 1 millième. Cependant cette petite quantité d'hydrogène est une partie constituante et essentielle de ces sels; car c'est de sa présence que dépendent leurs propriétés, et c'est elle qui permet de les ramener à une composition très-simple. Chasse-t-on cet hydrogène par la calcination, tous ces sels changent aussitôt de propriétés.

» En considérant ce fait avec attention, et en se rappelant que j'ai démontré que le borate acide de potasse, fondu à la température rouge, retient encore de l'eau, et qu'il en est de même, suivant M. Delesse, de quelques chlorites, on se demande si la plupart des silicates ne retiennent pas, après la calcination plus ou moins légère qu'on leur fait ordinairement subir, une certaine quantité d'eau qui suffirait pour changer complétement les formules qu'on leur attribue, et si cette eau ne joue pas un grand rôle dans la formation de ces minéraux.

» J'ai principalement étudié les paratungstates: ces sels sont remarquables

par le grand nombre d'hybrides qu'ils renferment. Ainsi, avec trois bases seulement, avec la potasse, la soude et l'ammoniaque, je suis parvenu à faire quinze sels différents, dont quelques-uns offrent, dans leurs formes cristallines, des particularités dignes du plus haut intérêt. Si l'on veut représenter leur *composition* en *suivant* le système dualistique, on arrive à des formules qui effrayent l'imagination. J'en citerai un exemple : j'ai obtenu un sel quadruple de potassium, sodium, ammonium et hydrogène, dont la composition se représente dans ma notation, en considérant les atomes comme des molécules divisibles, par $W^4O^{14}R^4 + 4Aq$. Or, dans la notation dualistique, il faudrait l'écrire ainsi :

$$\left[\begin{array}{c} 3(12WO^3 + 5KO + H^2O) + 3(12WO^3 + 5NaO + H^2O) \\ + 13(12WO^3 + 5AmO + H^2O) + 228H^2O \end{array}\right],$$

ou, en tout, 1 843 atomes, sans compter les nombreuses hypothèses que renferme cette formule.

» Le tableau suivant offre la composition des tungstates. On y remarquera encore que l'ammoniaque, qui ne forme jamais plus de deux à trois sels avec le même acide, peut se combiner en dix proportions différentes avec l'acide tungstique, en donnant des sels très-bien cristallisés. Malgré le grand nombre de sels alcalins que j'ai obtenus, on verra qu'il existe encore beaucoup de lacunes, et que je n'ai fait qu'ébaucher ce sujet, qui, certainement, m'eût offert une riche moisson, si j'avais pu continuer ce travail.

Premier type. — *Tungstates.*

Anhydride		WO^3
Tungstate d'hydrogène		WO^4H^2
Id.	de Ba, St, Ca, Zn, Hg, etc.	WO^4R^2
Id.	de fer et de manganèse	$WO^4(F, Mn)^2$
Id.	de manganèse	$WO^4Mn^2 + Aq$
Id.	de soude	$WO^4Na^2 + 2Aq$
Id.	de fer	$WO^4F^2 + 3Aq$
Id.	de potasse	$WO^4K^2 + 5Aq$
Id.	sulfuré d'ammoniaque	WS^4Am^2
Id.	sulfuré de potasse	WS^4K^2
Id.	sulfuré de ferrosum	WS^4Fe^2
Id.	sulfuré de ferricum	WS^4fe^2
Id.	oxysulfuré de potasse	$W\left\{\begin{array}{l}S^2\\O^2\end{array}\right.K + 2Aq$
Id.	oxyfluoré de potasse	$W\left\{\begin{array}{l}S^2\\Fl^2\end{array}\right.K + Aq.$

Deuxième type. — *Isotungstates.*

Anhydride		W^2O^6
Isotungstate	d'hydrogène	$W^2O^7H^2$
Id.	d'hydrogène	$W^2O^7H^2 + Aq$
Id.	d'ammonium	$W^2O^7Am^{\frac{4}{3}}H^{\frac{2}{3}} + 2Aq$
Id.	d'ammonium	$W^2O^7AmH.$

Troisième type. — *Métatungstates.*

Anhydride		W^3O^9
Métatungstate	d'hydrogène	$W^3O^{10}H^2 + xAq$
Id.	d'ammonium	$W^3O^{10}Am^{\frac{5}{3}}H^{\frac{1}{3}} + 5Aq$
Id.	d'ammonium à 200°	$W^3O^{10}Am^{\frac{5}{3}}H^{\frac{1}{3}}$
Id.	de potassium?	$W^3O^{10}K^{\frac{1}{2}}H^{\frac{3}{2}} + 3Aq.$

Quatrième type. — *Paratungstates.*

Anhydride		W^4O^{12}
Paratungstate	d'hydrogène à 200°	$W^4O^{14}H^4$
Id.	d'hydrogène	$W^4O^{14}H^4 + 2Aq$
Id.	d'hydrogène	$W^4O^{14}H^4 + 8Aq$
Id.	d'ammoniaque	$W^4O^{14}Am^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}} + 3Aq$
Id.	d'ammoniaque, variété dimorphe	*Id.* *Id.*
Id.	d'ammoniaque	$W^4O^{14}Am^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}} + Aq$
Id.	d'ammoniaque	$W^4O^{14}Am^3H + 2Aq$
Id.	d'ammoniaque	$W^4O^{14}Am^3H + 4Aq$
Id.	de potasse	$W^4O^{14}K^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}} + 2Aq$
Id.	de potasse amorphe	$W^4O^{14}K^2H^2 + xAq$
Id.	de soude	$W^4O^{14}Na^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}} + 9Aq$
Id.	de soude	$W^4O^{14}Na^3H + 8Aq$
Id.	de potasse et d'ammoniaque	$W^4O^{14}K^{\frac{13}{6}}Am^{\frac{7}{6}}H^{\frac{4}{6}} + 3Aq$
Id.	de potasse et de soude	$W^4O^{14}KNa^2H + 8Aq$
Id.	de potasse et de soude	$W^4O^{14}K^{\frac{8}{3}}Na^{\frac{2}{3}}H^{\frac{2}{3}} + 4Aq$
Id.	de soude et d'ammoniaque	$W^4O^{14}Am^{\frac{8}{3}}Na^{\frac{2}{3}}H^{\frac{2}{3}} + 2Aq$
Id.	de potasse, soude et ammoniaque	$W^4O^{14}Am^{\frac{14}{6}}K^{\frac{3}{6}}Na^{\frac{3}{6}}H^{\frac{4}{6}} + 4Aq$
Id.	de potasse, soude et ammoniaque	$W^4O^{14}Am^{\frac{4}{3}}KNaH^{\frac{2}{3}} + 4Aq.$

Cinquième type. — *Homotungstates.*

Homotungstate d'ammoniaque......................	$W^5 O^{16} Am^{\frac{5}{3}} H^{\frac{1}{3}} + 8 Aq.$

Sixième type. — *Polytungstates.*

Anhydride......................................	$W^6 O^{18}$
Polytungstate d'hydrogène à 200°.................	$W^6 O^{21} H^6$
Id. d'hydrogène sec......................	$W^6 O^{21} H^6 + 2 Aq$
Id. d'ammoniaque.......................	$W^6 O^{21} (Am, H)^6.$

M. DE HUMBOLDT, présent à la séance, fait hommage à l'Académie, au nom de l'auteur, M. J.-F. DIEFFENBACH, d'un ouvrage allemand intitulé : *De l'action de l'éther contre la douleur.* (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

M. JOMARD fait hommage à l'Académie, au nom de l'auteur, M. CH.-T. BEKE, d'un ouvrage anglais intitulé : *Du Nil et de ses affluents.* (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

RAPPORTS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Rapport verbal sur une communication de* M. Victor Paquet; *par* M. PAYEN.

« M. le Président m'a renvoyé l'examen d'une Note dans laquelle M. Victor Paquet annonce que plusieurs variétés de pommes de terre de semis ont été attaquées, en 1847, par l'affection spéciale, tout comme les tubercules reproduits par les voies usuelles de la plantation.

» En effet, sur les échantillons remis à l'appui de cette Note (dont deux provenant de graines exotiques, semis de un et deux ans, pommes de terre rouges; le troisième, de graines indigènes, pommes de terre jaunes rondes), j'ai constaté les caractères de l'altération qui avait envahi partiellement ou en totalité les tubercules. L'auteur a conclu, des faits précédents, que ce n'était pas une régénération de l'espèce qui pourrait délivrer les pommes de terre des atteintes du mal.

» Telles furent aussi les conclusions de nombreux essais communiqués par MM. Sageret, Vilmorin, etc., à la Société royale et centrale d'Agriculture. Des observations semblables ont été faites, dans les cultures que je dirige, par une Commission spéciale, à Grenelle et dans le département de Seine-et-Oise. On ne saurait dire, cependant, que les essais de semis dussent, sous un autre point de vue, être infructueux, car ils pourraient fournir des

variétés plus hâtives que celles connues, et qui, venant à maturité avant l'époque de l'invasion annuelle de la maladie, laisseraient plus de chances encore de soustraire la récolte aux influences destructives. Or, tous les ans, sauf quelques exceptions, les variétés hâtives ont en grande partie échappé au fléau, qui a sévi fortement, après leur arrachage, sur les variétés ou les plantations tardives dans beaucoup de localités. » . . . .

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Procédé mécanique pour déterminer la composition des roches; par* M. A. **Delesse**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Cordier, Berthier, Dufrénoy.)

« Si l'on considère une roche telle que les surfaces des sections faites dans un même minéral par une série de plans parallèles soient équivalentes pour une même surface de section de la roche, ce qui a lieu à très-peu près lorsque ses minéraux sont uniformément répartis et que la roche est ce que l'on peut appeler *homogène*, il est facile de voir que les volumes de ses minéraux constituants sont entre eux dans le rapport des surfaces qui leur correspondent dans une section.

» Soient donc p, p', p'' ces surfaces pour une surface P de section dans la roche; les proportions en volume de ses minéraux constituants seront

$$\frac{p}{P}, \frac{p'}{P}, \frac{p''}{P}, \ldots,$$

les proportions en poids,

$$\frac{p}{P}\frac{d}{D}, \frac{p'}{P}\frac{d'}{D}, \frac{p''}{P}\frac{d''}{D}, \ldots,$$

d, d', d'',..., D étant les densités des minéraux et de la roche.

» De même la quantité A d'une substance qui entre dans la masse de la roche sera donnée par la formule

$$A = \frac{p}{P}\frac{d}{D}a + \frac{p'}{P}\frac{d'}{D}a' + \frac{p''}{P}\frac{d''}{D}a'' + \ldots,$$

a, a', a'' étant les quantités pondérables de cette même substance qui se trouvent dans l'unité de poids des divers minéraux constituant la roche.

» Ainsi, une roche homogène serait parfaitement connue, si l'on pouvait avoir les quantités p, p', p'',..., P, car on calculerait les proportions, soit en

volume, soit en poids, de ses minéraux ; et même, à l'aide d'analyse antérieure de ces minéraux, il serait possible de déterminer approximativement, sans une analyse spéciale, la composition chimique de la masse de la roche.

» Pour avoir p, p', p'',..., P, et, en général, pour évaluer en physique les surfaces dont les formes ne sont pas géométriques, on peut procéder de la manière suivante :

» Une peau de baudruche ou une feuille de papier végétal huilé est appliquée sur une face polie, ou à peu près plane, de la roche; on en prend ensuite un calque bien exact, qui est lavé avec des teintes correspondant aux divers minéraux. Ce calque est collé sur une feuille d'étain avec une gomme qui se dissolve dans l'eau sans laisser aucun résidu; on découpe enfin avec des ciseaux les différentes surfaces, et, après avoir enlevé les fragments de papier, on lave les morceaux d'étain, on les fait sécher et on les pèse. On a ainsi p, p', p''. P a d'ailleurs été obtenu par une pesée antérieure.

» Dans l'application, on peut distinguer deux cas qui résultent du développement de la cristallisation dans la roche :

» 1°. La roche est homogène suivant ses trois dimensions, et alors, ou bien toutes ses parties sont discernables comme dans les granites, les syénites, les diorites, etc.; ou bien toutes ses parties ne sont pas discernables, comme dans les porphyres, les variolites, les serpentines, etc.;

» 2°. La roche est homogène suivant deux dimensions seulement, et ses minéraux sont presque toujours difficilement discernables, comme cela a lieu dans les leptynites, les gneiss, les micaschistes, les schistes talqueux et chlorités, etc.

» En déterminant, par le procédé indiqué, les proportions des minéraux constituants dans diverses séries de roches, j'ai trouvé que plusieurs des résultats obtenus concordent avec les évaluations faites par M. Durocher; cependant j'ai reconnu que les minéraux ayant une couleur éclatante ou foncée qui les détache bien de la pâte ou de la masse de la roche, sont en proportion beaucoup moins grande qu'on ne serait tenté de le croire. »

GÉOLOGIE. — *Étude de quelques phénomènes présentés par les roches, lorsqu'elles sont amenées à l'état de fusion; par* M. **A. Delesse**. (Première partie.) [Extrait.]

(Commissaires, MM. Cordier, Berthier, Dufrénoy.)

« La plupart des roches auxquelles on attribue généralement une origine ignée peuvent, lorsqu'elles sont soumises à une chaleur convenable, être

amenées à l'état de fusion. Quand ensuite elles se refroidissent, elles se prennent le plus ordinairement en une masse vitreuse; quelquefois cependant il s'y développe des cristaux ou même il s'y forme une masse cristalline.

» La première partie de ce Mémoire a pour objet les propriétés des verres fournis par les roches. Ces verres ont été formés dans des fours de verrerie, et les principaux résultats obtenus sont les suivants :

» Ils ont une dureté qui varie dans le même sens que la richesse en silice de la roche qui les a produits; cette dureté est assez grande, ce qui peut être dû à une espèce de trempe produite par le refroidissement : dans la série des roches qui forment le tableau que j'ai joint à mon Mémoire, elle varie de 7 à 4,5.

» Le plus généralement, la couleur de ces verres est bien uniforme : elle est noire, verte ou verdâtre, suivant la richesse en fer de la roche; dans quelques cas rares, elle est blanc grisâtre. Lorsque la roche est très-fortement réfractaire, comme cela a lieu pour certains granites et porphyres quartzifères, la couleur n'est pas uniformément répartie dans la masse fondue.

» Les verres de toutes les roches un peu réfractaires, ayant du quartz en excès, présentent toujours des squelettes blancs de silice qui n'ont pas pu se dissoudre, lors même que la roche a été préalablement pulvérisée et tamisée, et qu'elle a été maintenue pendant plusieurs jours en fusion.

» C'est surtout la densité qui offre des variations notables; et, généralement, quand une roche passe de l'état cristallin à l'état vitreux, il y a diminution de densité. Les résultats que j'ai obtenus concordent avec ceux donnés déjà par M. Charles Deville. Des expériences très-nombreuses, et embrassant toute la série des silicates simples qu'on peut former artificiellement, seraient nécessaires pour décider quelle est l'influence exercée sur la diminution de densité par les substances qui ne sont dominantes dans aucune roche, et qui se retrouvent à peu près dans toutes, telles que l'alumine, les alcalis, la chaux, l'oxyde de fer, la magnésie; quant à présent, il n'est possible que d'établir des conjectures à leur égard. Mais, quoi qu'il en soit, si l'on considère seulement les silicates naturels ou les roches, d'après le mode d'association des substances minérales qui les composent, et d'après diverses recherches que j'ai faites sur la plus grande partie des roches soumises à la fusion, on peut établir ce qui suit :

« Quand les roches passent de l'état cristallin à l'état vitreux, elles éprou-
» vent une diminution de densité qui, toutes choses égales, est d'autant
» plus grande qu'elles ont plus de silice et d'alcali, et qui, au contraire,
» paraît être d'autant plus petite, qu'elles ont plus d'oxyde de fer, de chaux
» et d'alumine. »

» En rangeant ces roches par ordre de diminution de densité, celles qu'on regarde comme les plus anciennes se trouvent généralement les premières, tandis que les plus modernes sont les dernières; et, en tout cas, leur ordre de diminution de densité est à peu près l'ordre inverse de leur fusibilité.

» Les diminutions de densité d'une même famille de roches sont quelquefois assez variables; on peut cependant les considérer comme comprises entre les limites données par le tableau suivant :

	Diminution de la densité représentée par 100.
Granites, porphyres quartzifères et roches granitoïdes, de.....	9 à 11 pour 100
Granites syénitiques, syénites, de........................	8 à 9
Porphyres rouges, bruns et verts, avec ou sans quartz, qui sont à base d'albite, d'oligoclase, d'andésite, etc., de..........	8 à 10
Diorites et porphyres dioritiques, de......................	6 à 8
Mélaphyres, de..	6 à 7
Trachytes, de..	4 à 5
Roches volcaniques anciennes, basaltes, de................	3 à 4
Roches volcaniques modernes, laves, de..................	0 à 3

» Des exceptions doivent être faites pour les minettes et les roches riches en mica, pour celles qui ont une grande teneur en eau, pour les euphotides, les variolites, etc.; leur variation de densité présente des anomalies.

» En admettant, avec M. de Humboldt, que l'écorce solide du globe ait 40 000 mètres d'épaisseur, et en la considérant comme formée de granite éprouvant une diminution de densité de 10 pour 100 par le passage à l'état vitreux, on trouve que le phénomène de la cristallisation seul a dû produire une diminution du rayon terrestre au moins égale à 1430 mètres, et altérer, par conséquent, la vitesse de rotation ainsi que la forme de la terre. »

MÉDECINE. — *L'endémie typhoïde de Paris est-elle destructible? par* M. LAFONT-GOUZI, de Toulouse.

(Commissaires, MM. Serres, Andral.)

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. DE VICO *à* M. Arago, *en date du 4 octobre* 1847.

« Nous vîmes hier soir, 3 du courant, vers $7^h 30^m$, une comète télescopique très-voisine du pôle. En la comparant avec la 165e de la 22e heure de

Piazzi, nous obtînmes, à l'aide d'un micromètre, les positions approximatives suivantes :

1847. 3 octobre. $8^h 43^m 42^s$, t. m....... $Æ*☉ = Æ✱ + 17^m 50'',0$ en temps;
$D*☉ = D✱ - 10',5$ en arc.

1847. 3 octobre. $12^h 14^m 28^s$, t. m....... $Æ*☉ = Æ✱ - 13^m 18^s$;
$D*☉ = D✱ - 9',5$.

» La comète, quoique assez brillante, est invisible à l'œil nu, et, comme on l'a remarqué, son ascension droite diminue avec beaucoup de rapidité. J'imagine que d'autres personnes ont pu déjà l'observer. »

Extrait d'une Lettre de M. SCHUMACHER.

« Le 11 octobre, à $7^h 15^m$ du soir, temps moyen, madame Rümker aperçut une comète dans la constellation d'Hercule. Voici sa position :

1847. 11 octobre. $8^h 31^m 39^s$, temps moyen de Hambourg.... $\left\{ \begin{array}{l} Æ = 248° 16' 57'',5 \\ D = + 38° 38' 5'' \end{array} \right.$

Son mouvement en ascension droite, $-4' 45''$, et en déclinaison $-23' 20''$. »

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. MATTHIESSEN *à* M. Arago, *datée d'Altona, le* 10 *octobre* 1847.

« Pendant toute la durée de l'éclipse solaire d'hier, le soleil a été complétement caché par un brouillard blanc et très-constant. Je me suis servi, pour analyser la lumière de ce brouillard, de lenti-prismes qui, comme vous savez, font voir très-nettement les raies obscures des spectres solaires; eh bien! soit que le brouillard fût éclairé par le disque entier du soleil, ou par un croissant seulement d'un sixième, le spectre optique avec ses raies resta absolument le même, sauf l'intensité. Quant aux bandes sombres qui sont le caractère des absorptions terrestres, il n'y en avait hier matin que deux très-faibles: une dans le vert, l'autre dans le bleu; mais on n'observa pas le moindre changement dans ces bandes pendant les trois heures que dura l'observation. Je conclus de ces observations, que le bord du soleil nous envoie de la lumière qui ne se distingue par aucune différence de celle qui nous vient du centre; que l'atmosphère solaire qui enveloppe le photosphère n'opère pas d'absorption sensible sur les rayons lumineux; que cette atmosphère n'est pas la cause des raies obscures que l'on observe dans le spectre. »

ASTRONOMIE. — *Note sur la planète Iris; par* M. YVON VILLARCEAU. (Communiquée par M. ARAGO.)

« Nous avons eu l'honneur de présenter à l'Académie, dans la séance du 27 septembre, des éléments de la planète Iris, calculés sur quatre observations embrassant l'intervalle de temps compris entre le 13 août et le 16 septembre. Ces éléments représentent les trois premières observations à 2 secondes de degré près, et celle du 16 septembre à 7 secondes près en longitude. Néanmoins nous avons profité d'une observation plus récente, celle du 3 octobre, pour faire subir à nos éléments une correction qui les amenât à représenter encore mieux les observations anciennes, et nous permît de donner toute l'exactitude possible aux positions d'une éphéméride que nous venons présenter aujourd'hui. Les nouveaux éléments qui servent de base au calcul de cette dernière, ont été obtenus au moyen de quatre observations faites les 13 et 31 août, 16 septembre et 3 octobre. Voici ces éléments :

Longitude moyenne, le 13,0 août 1847, t. m. de Paris.	334° 12′ 35″,3	rapportées à l'équinoxe moyen du 13,0 août.
Longitude du périhélie	41.56.20,2	
Longitude du nœud ascendant	259.53.14,0	
Inclinaison	5.28.51,4	
Logarithme du demi-grand axe	0,3758769	
Excentricité	0,2268410	
Angle (sin = excentricité)	13° 6′ 40″,2	
Durée de la révolution sidérale	3,663.... ans.	

» Ils diffèrent peu de ceux que nous avons obtenus précédemment, et représentent assez bien les observations faites du 13 août au 3 octobre. Il est à présumer que notre éphéméride permettra de suivre avec facilité la nouvelle planète jusqu'à la fin de l'année, quoique des discordances commencent à se manifester actuellement. Les positions qu'on en tirera, comparées aux observations, seront d'un grand secours pour apprécier le degré d'exactitude relative de ces dernières; elles fourniront ainsi un moyen très-aisé de corriger les éléments actuels, après que la planète aura cessé d'être observable, et d'assigner ensuite avec assez d'exactitude, la route qu'elle devra suivre dans le ciel, à l'époque de sa réapparition.

Éphéméride de la planète Iris, donnant les positions géocentriques apparentes, pour la fraction de jour 0,3, ou à $7^h\,12^m$, temps moyen de Paris.

DATES. 1847.	ASCENSION droite.	DÉCLINAISON.	LOGARITHM. de la distance à la terre.	DATES. 1847.	ASCENSION droite.	DÉCLINAISON.	LOGARITHM. de la distance à la terre.
Août 13,3	299°.24′. 8″,5	−13°.27′. 8″,3	0,12020	Sept. 23,3	296°.28′.29″,6	−14°.24′.29″,6	0,19108
14,3	299.10.54,3	−13.29. 0,7	0,12090	24,3	296.34.37,4	−14.24.50,2	0,19339
15,3	298.57.59,9	−13.30.53,4	0,12168	25,3	296.41.13,7	−14.25. 6,4	0,19571
16,3	298.45.26,0	−13.32.46,3	0,12254	26,3	296.48.18,1	−14.25.18,2	0,19804
17,3	298.33.13,7	−13.34,39,3	0,12346	27,3	296.55.50,4	−14.25.25,4	0,20038
18,3	298.21.23,7	−13.36.32,2	0,12445	28,3	297. 3.50,4	−14.25.28,0	0,20272
19,3	298. 9.56,9	−13.38.24,9	0,12551	29,3	297.12.17,7	−14.25.25,9	0,20507
20,3	297.58.54,1	−13.40.17,1	0,12663	30,3	297.21.11,9	−14.25.19,1	0,20741
21,3	297.48.16,0	−13.42. 8,8	0,12782				
22,3	297.38. 3,2	−13.43.59,7	0,12907	Oct. 1,3	297.30.32,8	−14.25. 7,4	0,20976
23,3	297.28.16,4	−13.45.49,8	0,13038	2,3	297.40.20,2	−14.24.50,8	0,21211
24,3	297.18.55,8	−13.47.38,9	0,13175	3,3	297.50.33,8	−14.24.29,2	0,21446
25,3	297.10. 2,2	−13.49.26,9	0,13317	4,3	298. 1.13,4	−14.24. 2,5	0,21681
26,3	297. 1.36,2	−13.51.13,7	0,13465	5,3	298.12.18,5	−14.23.30,6	0,21915
27,3	296.53.38,0	−13.52.59,1	0,13618	6,3	298.23.49,0	−14.22.53,4	0,22150
28,3	296.46. 8,2	−13.54.42,9	0,13776	7,3	298.35.44,5	−14.22.10,9	0,22384
29,3	296.39. 7,1	−13.56.25,1	0,13940	8,3	298.48. 4,8	−14.21.23,0	0,22617
30,3	296.32.35,2	−13.58. 5,6	0,14108	9,3	299. 0.49,4	−14.20.29,6	0,22850
31,3	296.26.32,6	−13.59.44,2	0,14280	10,3	299.13.58,3	−14.19.30,7	0,23083
Sept. 1,3	296.20.59,7	−14. 1.20,8	0,14457	11,3	299.27.30,5	−14.18.26,2	0,23315
2,3	296.15.56,7	−14. 2.55,2	0,14638	12,3	299.41.26,5	−14.17.15,9	0,23547
3,3	296.11.24,3	−14. 4.27,4	0,14822	13,3	299.55.45,3	−14.16. 0,0	0,23778
4,3	296. 7.22,1	−14. 5.57,2	0,15011	14,3	300.10.26,8	−14.14.38,2	0,24009
5,3	296. 3.50,6	−14. 7.24,6	0,15203	15,3	300.25.30,5	−14.13.10,6	0,24238
6,3	296. 0.49,9	−14. 8.49,3	0,15399	16,3	300.40.56,2	−14.11.37,0	0,24466
7,3	295.58.20,2	−14.10.11,4	0,15598	17,3	300.56.43,4	−14. 9.57,5	0,24694
8,3	295.56.21,7	−14.11.30,6	0,15800	18,3	301.12.51,6	−14. 8.12,0	0,24920
9,3	295.54.54,3	−14.12.46,9	0,16006	19,3	301.29.20,7	−14. 6.20,4	0,25146
10,3	295.53.58,2	−14.14. 0,1	0,16214	20,3	301.46.10,3	−14. 4.22,7	0,25370
11,3	295.53.33,3	−14.15.10,1	0,16425	21,3	302. 3.19,9	−14. 2.18,7	0,25594
12,3	295.53.39,9	−14.16.16,9	0,16639	22,3	302.20.49,3	−14. 0. 8,6	0,25816
13,3	295.54.17,4	−14.17.20,3	0,16855	23,3	302.38.38,0	−13.57.52,2	0,26037
14,3	295.55.26,0	−14.18.20,3	0,17074	24,3	302.56.45,8	−13.55.29,5	0,26257
15,3	295.57. 5,5	−14.19.16,7	0,17294	25,3	303.15.12,2	−13.53. 0,4	0,26476
16,3	295.59.15,8	−14.20. 9,4	0,17516	26,3	303.33.57,1	−13.50.25,0	0,26694
17,3	296. 1.56,7	−14.20.58,4	0,17739	27,3	303.53. 0,0	−13.47.43,0	0,26910
18,3	296. 5. 7,8	−14.21.43,6	0,17964	28,3	304.12.20,8	−13.44.54,6	0,27125
19,3	296. 8.49,0	−14.22.24,9	0,18191	29,3	304.31.59,2	−13.41.59,7	0,27339
20,3	296.13. 0,1	−14.23. 2,3	0,18418	30,3	304.51.54,7	−13.38.58,1	0,27551
21,3	296.17.40,8	−14.23.35,5	0,18547	31,3	305.12. 7,3	−13.35.49,9	0,27763
22,3	296.22.50,8	−14.24. 4,7	0,18877	Nov. 1,3	305.32.36,7	−13.32.35,0	0,27973

Suite de l'Éphéméride de la planète Iris.

DATES. 1847.	ASCENSION droite.	DÉCLINAISON.	LOGARITHM. de la distance à la terre.	DATES. 1847.	ASCENSION droite.	DÉCLINAISON.	LOGARITHM. de la distance à la terre.
Nov. 2,3	305°.53′.22″,6	−13°.29′.13″,4	0,28182	Déc. 2,3	318°. 2′. 0″,6	−10°.54′.17″,0	0,33766
3,3	306.14.24,7	−13.25.45,0	0,28390	3,3	318.29. 9,5	−10.47.17,4	0,33929
4,3	306.35.42,8	−13.22. 9,8	0,28596	4,3	318.56.27,3	−10 40.10.8	0,34091
5,3	306.57.16,5	−13.18.27,8	0,28801	5,3	319.23.54,0	−10.32.57,2	0,34251
6,3	307.19. 5,7	−13.14.38,8	0,29004	6,3	319.51.29,3	−10.25.36,5	0,34409
7,3	307.41.10,0	−13.10.43,0	0,29206	7,3	320.19.13,1	−10.18. 8,9	0,34566
8,3	308. 3.29,3	−13. 6.40,2	0,29406	8,3	320.47. 5,2	−10.10.34,2	0,34721
9,3	308.26. 3,1	−13. 2.30,4	0,29605	9,3	321.15. 5,5	−10. 2.52,6	0,34875
10,3	308.48.51,3	−12.58.13,7	0,29803	10,3	321.43.13,7	− 9.55. 4,1	0,35028
11,3	309.11.53,5	−12.53.49,9	0,29999	11,3	322.11.29,3	− 9.47. 8,7	0,35179
12,3	309.35. 9,4	−12.49.19,1	0,30193	12,3	322.39.53,0	− 9.39. 6,5	0,35328
13,3	309.58.38,8	−12.44.41,3	0,30386	13,3	323. 8.23,9	− 9.30.57,4	0,35476
14,3	310.22.21,5	−12.39.56,4	0,30577	14,3	323.37. 2,1	− 9.22.41,6	0,35622
15,3	310 46.17,0	−12.35. 4,4	0,30767	15,3	324. 5.47,3	− 9.14.19,1	0,35767
16,3	311.10.25,2	−12.30. 5,4	0,30956	16,3	324.34.39,4	− 9. 5.49,9	0,35911
17,3	311.34.45,6	−12.24.59,3	0,31143	17,3	325. 3.38,3	− 8.57.14,0	0,36053
18,3	311.59.18,2	−12.19.46,1	0,31329	18,3	325.32.43,8	− 8.48.31,6	0,36194
19,3	312.24, 2,7	−12.14 25,9	0,31513	19,3	326. 1.55,7	− 8.39.42,6	0,36333
20,3	312.48.58,7	−12. 8.58,5	0,31695	20,3	326.31.14,0	− 8.30.47,1	0,36471
21,3	313.14. 6,1	−12. 3.24.1	0,31876	21,3	327. 0.38,5	− 8.21.45,2	0,36608
22,3	313.39.24,7	−11.57.42,5	0,32055	22,3	327.30. 9,0	− 8.12,36,9	0,36743
23,3	314. 4.54,2	−11.51.53,9	0,32233	23,3	327.59.45,5	− 8. 3.22,2	0,36877
24,3	314.30.34,4	−11.45.58,2	0,32410	24,3	328.29.28,0	− 7.54. 1,2	0,36909
25,3	314.56 25,1	−11.39.55,4	0,32585	25,3	328.59.16,2	− 7.44.34,0	0,37040
26,3	315.22.26,2	−11.33.45,5	0,32758	26,3	329.29.10,2	− 7.35. 0,5	0,37270
27,3	315.48.37,5	−11.27.28,5	0,32930	27,3	329.59. 9,8	− 7.25.20,8	0,37398
28,3	316.14.58,8	−11.21. 4,4	0,33100	28,3	330.29.14.9	− 7.15.35,0	0,37525
29,3	316.41 29,9	−11.14.33,2	0,33269	29,3	330.59.25,6	− 7. 5.43,1	0,37651
30,3	317. 8.10,6	−11 7.54,9	0,33436	30,3	331.29.41.7	− 6.55.45,2	0,37776
				31,3	332. 0. 3,3	− 6.45.41,3	0.37899
Déc. 1,3	317.35. 1,0	−11. 1 9,5	0,33602				

Comparaison de l'éphéméride avec les observations.

DATE ET LIEU de l'observation.	EXCÈS DU CALCUL en ascens. droite.	EXCÈS DU CALCUL en décli-naison.	DATE ET LIEU de l'observation.	EXCÈS DU CALCUL en ascens. droite.	EXCÈS DU CALCUL en décli-naison.
1847. Août 13. Londres....	+ 2″,6	− 0″,3	1847. Août 31. Paris......	− 0″,8	+ 0″,1
14. Londres....	+ 3,9	− 3,5	Sept. 1. Londres....	− 4,0	− 2,6:
14. Cambridge.	+ 2,7	− 3,5	2. Londres....	− 0,6	− 1,4
15. Cambridge.	− 0,9	− 5,7	4. Paris......	− 1,2:	− 0,3
15. Londres....	+ 2,6	− 4,2	10. Paris......	+ 1,9	− 2,3
17. Paris......	− 1,5	− 1,6	10. Londres....	− 3,5	+ 1,5
20. Londres....	+ 0,3	− 8,5	11. Paris......	+ 6,1	+ 0,8
21. Markree....	− 2,6	− 1,2	16. Paris......	+ 1,9	− 0,5:
23. Vienne....	− 4,6	− 9,0	18. Paris......	+ 0,8	+ 8,9 ::
26. Vienne.....	− 0,6	»	23. Paris......	− 1,0	+ 6,4
26. Paris......	− 1,4	− 0,4	30. Paris......	− 1,6	+ 1,6
26. Londres....	− 2,3	− 3,2	Oct. 3. Paris......	− 0,6	0,0
27. Londres....	− 3,2	− 7,9	13. Paris......	− 9,8	+ 2,7
27. Paris......	− 1,9	− 3,6	14. Paris	−16,7	− 2,5
28. Paris......	− 0,4	− 0,2	15. Paris......	−15,8	+ 1,5
28. Markree....	− 0,7	− 3,4	16. Paris......	−14,5	− 1,6
29. Londres...	− 4,6	− 3,4	*N. B.* Les quatre dernières observations sont postérieures au calcul de l'orbite.		
31. Londres....	− 1,6	+ 0,5:			

ASTRONOMIE. — *Sur l'éclipse de soleil du 9 octobre 1847.* (Extrait d'une Lettre de M. LAQUIANTE à M. *Arago*.)

« J'ai pu observer l'éclipse dans mon logement au château. Mon petit observatoire est un peu au sud et à l'est de la flèche de la cathédrale de Strasbourg. En le rapportant à la position de cette dernière, de la connaissance des temps,

Ma longitude est............ 5°25′0″ en arc, 21m40s E., en temps.
Latitude................ 48°34′53″,45 N.

» Ma pendule est réglée au moyen d'une lunette méridienne de 1 mètre de longueur et de 74 millimètres d'ouverture; elle grossit soixante fois. Elle est placée à une croisée, sur un gros mur au midi. Les brouillards m'ont empêché d'observer des passages d'étoiles, mais j'ai eu, le 7 et le 10, des passages du soleil au méridien; et comme la pendule marche très-régulièrement, je crois l'heure exacte à 1 seconde près, et peut-être mieux. J'ai observé l'éclipse avec une lunette de 72 millimètres d'ouverture, grossissant soixante-cinq fois.

» Un petit nuage qui a couvert le soleil un peu avant le commencement

m'a empêché d'observer le premier contact; lorsque le soleil a reparu, il était déjà trop entamé pour pouvoir même estimer le moment.

» Le premier contact intérieur, ou formation de l'anneau, a eu lieu à

$7^h 57^m 57^s$, temps moyen de Strasbourg.

» Le deuxième contact intérieur, ou rupture de l'anneau, a eu lieu à

$8^h 4^m 13^s$, temps moyen de Strasbourg.

» La fin, ou deuxième contact extérieur, a eu lieu à

$9^h 26^m 39^s$, temps moyen de Strasbourg.

» La formation de l'anneau n'a pas été instantanée; l'instant marqué est celui où les points lumineux qui paraissaient entre les montagnes du bord de la lune se sont joints. La première apparition de ces points a eu lieu environ 2 secondes plus tôt.

» L'instant de la rupture de l'anneau est celui où les points ont entièrement disparu; ils se sont montrés environ 3 secondes plus tôt.

» La fin a été observée à travers un nuage qui rendait le bord du soleil ondulant; cependant je ne crois pas qu'il y ait d'erreur: je l'ai très-bien vue. »

GÉOLOGIE. — *Notice sur la découverte de gîtes riches en ossements fossiles dans la Russie méridionale; par* M. ALEXANDRE DE NORDMANN.

« Les savants qui se sont occupés de la géologie et de la paléontologie de la Russie n'ignorent pas que jusqu'à présent on n'a pas découvert, dans ce grand empire, de localités riches en ossements fossiles, telles que les cavernes à ossements ou les brèches osseuses. Les cavernes à ossements de la Sibérie et de l'Oural n'ont pas encore été suffisamment examinées sous ce rapport. C'est pourquoi je m'empresse de communiquer à l'Académie que, durant l'été de 1846, j'ai eu le bonheur de découvrir dans la Russie méridionale, quelques lieux très-riches en ossements fossiles, dont les fouilles, à peine commencées, ont déjà produit d'abondants résultats.

» La totalité des ossements fossiles que j'ai retirés jusqu'à ce jour s'élève déjà à plus de 5600114 mâchoires, 2230 dents détachées qu'on peut rapporter à plus de 160 individus et à 27 espèces diverses. »

Suivent les citations détaillées des lieux où les ossements ont été découverts.

M. Caristie, membre de l'Académie des Beaux-Arts, écrit à l'Académie pour lui rappeler, à l'occasion de l'ouvrage de M. Niccolini, qui lui a été présenté dans la dernière séance, qu'il lui a soumis en 1837 un Mémoire accompagné de dessins sur le temple dit de *Serapis*, à Pouzzoles. Dans ce Mémoire, il avait émis l'opinion que ce n'était pas à l'élévation des eaux de la mer que devait être attribué l'envahissement des eaux, mais bien aux oscillations du sol de cette partie de la Campanie, et il combattait les observations présentées par M. Niccolini au sujet de ce phénomène.

(Renvoi à la Commission chargée d'examiner l'ouvrage de M. Niccolini.)

OPTIQUE. — *Des actions que les diverses radiations solaires exercent sur les couches d'iodure, de chlorure ou bromure d'argent; par* M. Claudet.

(Commissaires, MM. Arago, Becquerel, Babinet, auxquels s'adjoindront les anciens Commissaires du Mémoire de M. Becquerel fils.)

L'auteur se propose d'établir, dans ce Mémoire, que les rayons les moins réfrangibles rouges, orangés ou jaunes, détruisent par leur action l'effet qu'ont produit, sur la couche photographiquement sensible, les rayons situés à l'autre extrémité du spectre. Il ne croit pas à la théorie que M. Edmond Becquerel avait donnée des rayons continuateurs. Voici une des expériences citées par M. Claudet :

« Après avoir exposé une plaque à la lumière du jour sous un tulle noir, j'en couvris une moitié, et je soumis l'autre à la radiation d'un verre rouge. Le mercure développa une image du tulle, sur la partie qui n'avait été affectée que par la lumière du jour; tandis que l'autre, qui avait ensuite reçu l'action des rayons rouges, resta tout à fait noire. Les rayons rouges transmis par le verre avaient donc détruit complétement l'effet produit par la lumière du jour. Ce résultat, dit l'auteur, était déjà connu; mais je crois avoir observé le premier, qu'après la destruction de l'effet photogénique, la plaque recouvre sa sensibilité première. Ainsi, continue M. Claudet, on peut exposer une plaque à la lumière, détruire l'effet qu'elle a produit, et rendre à la couche sa sensibilité; puis, l'exposer de nouveau à la lumière, détruire le second effet par les radiations rouges, orangées ou jaunes, et ainsi de suite plusieurs fois, sans changer les propriétés de chacun de ces états. On voit, d'après cela, qu'au lieu de préparer des plaques dans l'ombre, on peut le faire impunément en plein jour; il ne s'agit, pour leur donner la sensibilité voulue, que de les placer pendant quelques minutes sous un verre rouge, avant de les mettre dans la chambre noire. »

Nous n'analyserons pas en détail les nombreuses expériences à l'aide desquelles M. Claudet établit que le rouge détruit l'action photogénique du jaune; que le jaune détruit celle du rouge, et que toutes les deux détruisent l'action photogénique de la lumière du jour. Mais, en attendant le Rapport de la Commission, nous remarquerons avec l'auteur, que le composé chimique semble rester toujours le même sous ces diverses influences, et qu'il n'y a aucune séparation ni dégagement des éléments constituants. Si la radiation bleue dégageait un de ces éléments, on ne comprend pas, en effet, comment la radiation rouge parviendrait à le restituer.

ÉLECTRO-CHIMIE. — *Note sur la dorure galvanique; par* M. DE **RUOLZ.**

« MM. Barral, Chevallier et Henry ont fait hommage à l'Académie d'un Rapport d'expertise qui a servi de base à un jugement récent. Nous venons, dans l'intérêt de la science et de l'industrie, soumettre à l'Académie notre réponse aux principes théoriques posés dans ce Rapport, et auxquels nous avons vu avec peine des savants de premier ordre prêter publiquement l'appui de leur adhésion.

» Ces principes se résument ainsi :

« Sinon l'alcalinité, au moins la présence d'une base alcaline dans la li-
» queur est la cause efficiente et indispensable du succès de l'opération.
« D'où résulte qu'avec une solution alcaline d'or, on dore très-bien; qu'avec
» une liqueur contenant un alcali et des acides, on peut encore dorer;
» enfin, que dans une liqueur exclusivement composée d'acides, la dorure
» est impossible. »

» Cette théorie est complétement erronée, et nous allons le prouver incontestablement par l'expérience-suivante : Si l'on dissout du perchlorure d'or dans l'eau, et que l'on y plonge des lames d'argent ou de cuivre, ces métaux sont *immédiatement* attaqués, noircis, et se recouvrent d'une couche d'or métallique à l'état brun, pulvérulent, non adhérent. Mais si l'on ajoute à la liqueur une proportion d'acide cyanhydrique égale à deux fois et demie le poids du chlorure d'or (ce qui représente 28 équivalents d'acide cyanhydrique pour 1 équivalent de chlorure d'or), on voit, dans l'espace d'une demi-heure au plus, à la température ordinaire, la liqueur se décolorer complétement, sans qu'il se dégage aucun gaz ou qu'il se forme aucun précipité. Si alors on plonge des lames de cuivre ou d'argent dans le liquide, on voit ces métaux conserver plus d'une heure (nous n'avons pas prolongé l'expérience) la pureté et l'éclat métallique de leur surface. L'addition de l'acide cyanhydrique a donc enlevé au chlorure d'or sa propriété d'attaquer l'argent

et le cuivre. La liqueur, à cet état, *ne dore pas par immersion;* mais si, avec les précautions d'usage, on établit un courant galvanique, on voit l'argent et le cuivre se recouvrir d'une couche d'or douée de l'éclat métallique et de la plus parfaite adhérence. Nous avons l'honneur de soumettre à l'Académie trois échantillons obtenus dans une liqueur composée de 100 parties d'eau, 1 partie de perchlorure d'or et de 2,50 d'acide cyanhydrique réel. Ces échantillons sont, au dire des hommes compétents, supérieurs en beauté à ce qu'ils ont vu jusqu'ici. Le premier est une cuiller d'argent, dorée et brunie; le deuxième, un ornement de bronze n'ayant subi, après la dorure, aucune préparation; le troisième, un ornement de bronze doré, mis en couleur et bruni. Ces trois pièces sont chargées d'une couche d'or d'une épaisseur double de celle usitée dans l'industrie.

» Je soumets en même temps à l'Académie deux petits échantillons obtenus dans mon laboratoire, qui démontreront que l'industrie n'a peut-être pas assez intelligemment usé des procédés que je lui ai fournis pour l'application des divers métaux. Ces deux petites pièces, recouvertes de cobalt, prouvent qu'on peut obtenir ainsi des mélanges avec l'or d'un aspect agréable, et produire des objets doués de tout l'effet de l'acier poli, sans avoir, comme ce dernier, l'inconvénient de se rouiller. »

Les deux académiciens dont il est question dans la Note précédente, n'assistaient pas à la séance, et ne purent pas, suivant l'usage, prendre connaissance de l'inculpation de M. de Ruolz. M. Arago prit alors le parti de s'adresser à M. Barral, qui lui remit sur-le-champ la réponse suivante. Le secrétaire en donna lecture à l'Académie.

Note de M. BARRAL, *en réponse à* M. de Ruolz.

« M. de Ruolz cite notre conclusion relative à la dorure par immersion, et la généralise pour la dorure galvanique; il lui donne ainsi une interprétation complétement contraire à notre pensée. Les expériences de M. de Ruolz, qui dit n'avoir pu dorer par immersion dans des liqueurs acides, bien loin d'infirmer nos travaux et notre Rapport, ne font donc que leur donner une consécration nouvelle.

» Quant à la dorure galvanique, nous avons dit que le courant électrique décomposant *toujours* les dissolutions des sels métalliques, la présence d'un alcali dans la liqueur aurifère n'était pas absolument nécessaire à la dorure, mais qu'elle était cependant d'une certaine utilité pour l'obtention de bons produits. C'est encore ce que confirment les expériences de M. de Ruolz; car il se forme précisément de l'ammoniaque dans la réaction de l'acide cyanhydrique sur le perchlorure d'or. »

M. **Dorey** a l'honneur d'offrir à l'Académie la *description et le dessin du mode d'éclairage* employé par lui pour rendre lumineux pendant la nuit les chiffres et les aiguilles du cadran de l'horloge du Musée du Havre.

Son procédé consiste à *éclairer de* bas en haut, et par-derrière, un cadran en glace polie, sur lequel les divisions et les chiffres sont peints en couleur légèrement opaque, de telle façon que les rayons lumineux traversent, pour se diriger vers le ciel, le cadran sans être arrêtés, et ne deviennent apparents qu'à la rencontre des chiffres et des divisions, ainsi que des aiguilles construites également avec du verre enduit d'une couche de couleur demi-transparente.

M. **Renous-Graves** écrit à l'Académie pour réclamer la priorité d'invention du *nouveau système de propulseur* proposé par M. **Seguier**.

Réponse de M. **Seguier** *à la réclamation de* M. Renous-Graves.

« Pour toute réponse à la réclamation de M. Renous-Graves, M. Seguier replacera, dans la prochaine séance, sous les yeux de ses collègues, les pièces déposées par le réclamant le 11 juillet 1842, consistant en un Mémoire *sur la navigation aérienne, suivi d'un plan de navire aérien conçu d'après un système entièrement nouveau.* L'examen de ce travail sera la seule justification invoquée par M. Seguier contre le double reproche de plagiat et de négligence à faire le Rapport dont il a été chargé. »

M. **Achille Brachet** écrit pour demander qu'une Commission soit nommée au sein de l'Académie pour examiner les idées qu'il lui a soumises touchant l'*application de la télégraphie Chappe à la télégraphie électrique.*

L'Académie accepte le dépôt de deux *paquets cachetés* présentés, l'un par MM. **Chevallier** et **Gobley**, et l'autre par M. **Louis Roux**.

La séance est levée à 5 heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 4 octobre 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Ricerche... *Recherches théoriques et pratiques sur le sang humain; par* M. F. Polli. Milan, 1847; in-8°.

Flora... *Flore de Palerme; par* M. Ph. Parlatore; tome Ier, partie 2. Florence, 1847; in-8°.

Notevole... *Propriétés notables des stries longitudinales dans le spectre solaire; par* M. ROGONA-SCINA. (Extrait du *Recueil scientifique de physique et de mathématiques*, 3ᵉ année, n° 18.) In-8°.

Sulla tromba... *De la trombe qui a dévasté le parc impérial de Monza, le* 13 *mai* 1846; *par* M. L. MAGRINI. Milan, 1847; in-8°. (Extrait du tome XV du *Journal de l'Institut lombard.*)

Risposta... *Réponse du même aux considérations de* M. J. BELLI *sur les Trombes de terre et de mer.* Milan, 1847; in-8°. (Extrait du tome XVI du même recueil.)

Sulla Elettromozione... *De l'Électromotion terrestre; par* le même. Milan, 1845; in-8°.

Discorso... *Discours du prince* BONAPARTE *à l'ouverture du Congrès scientifique italien de Venise, section de Zoologie, le* 14 *septembre* 1847.

Gazette médicale de Paris; n° 40.

Gazette des Hôpitaux; n°s 115 à 117.

L'Union agricole; n° 172.

L'Académie a reçu, dans la séance du 11 octobre 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 2ᵉ semestre 1847, n° 14; in-4°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 129ᵉ livraison; in-8°.

Dictionnaire universel d'Histoire naturelle; par M. D'ORBIGNY; livraisons 113 et 114; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; tome XII, n° 24; in-8°.

Annales de la Société royale d'Horticulture de Paris; septembre 1847; in-8°.

Bulletin des Travaux de la Société départementale d'Agriculture de la Drôme; n° 13; in-8°.

Exposé des Travaux de la Société des Sciences médicales de la Moselle, 1846; Metz, in-8°.

Détermination d'une plante que Strabon a nommée ΚΟΡΣΙΟΝ, *et révision de plusieurs Cypéracées usuelles; par* M. RAFFENEAU-DELILLE. Montpellier, 1847; in-8°.

Relation d'une opération de taille pratiquée à l'Hôpital de Bon-Secours; par M. DEFER. Metz, 1847; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; octobre 1847; in-8°.

Recueil de la Société Polytechnique; août 1847; in-8°.

Journal de Chimie médicale; octobre 1847; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; octobre 1847; in-8°.

Annales de Thérapeutique médicale et chirurgicale, et de Toxicologie; par M. ROGNETTA; octobre 1847; in-8°.

Revue scientifique et industrielle, sous la direction de M. QUESNEVILLE; juin 1847; in-8°.

De l'Homme. — Poids et mesures des organes de l'homme, dont l'état normal avait été constaté par l'inspection microscopique des tissus; par M. le professeur GLUGE, de Bruxelles. (Extrait du tome XX des *Mémoires de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique.*) ½ feuille in-4°.

Quelques Remarques sur la Théorie expérimentale de la formation des os, de M. Flourens; *par* le même. (Extrait du *Bulletin de la Société de Médecine de Gand.*) ¼ de feuille in-8°.

Results of... *Résultats des observations astronomiques exécutées au cap de Bonne-Espérance pendant les années* 1834 *à* 1838, *par* sir JOHN F. W. HERSCHEL. Londres, 1847; in-4°.

Abstract... *Extrait du Mémoire de* M. DENT *sur le Pendule présenté à l'Association britannique pour l'avancement des sciences;* septembre 1838; ¼ de feuille in-12.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 612; in-4°.

Descrizione... *Description des grands Thermes de Pouzzoles, appelés vulgairement* Temple de Serapis; *par* M. A. NICCOLINI. Naples, 1846; in-4°.

Memoria... *Mémoire sur l'Abaissement de température produit à la surface de la terre durant les nuits tranquilles et sereines, et sur les phénomènes qui en résultent dans les basses régions de la terre; par* M. M. MELLONI; in-4°.

L'Académie a reçu, dans la séance du 18 octobre 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 2e semestre 1847, n° 15; in-4°.

An Essay... *Essai sur le Nil et ses Affluents; par* M. CH.-T. BEKE. Londres, 1847; in-8°.

Der Aether... *De l'Action de l'éther contre la douleur; par* M. J.-B. DIEFFENBACH. Berlin, 1847; in-8°.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — SEPTEMBRE 1847.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MIDI. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	3 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	9 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	THERMOMÈTRE. MAXIMA.	MINIMA.	ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
1	757,53	+15,5		756,32	+19,1		755,14	+19,2		753,09	+14,3		+20,4	+10,0	Nuageux	O.
2	753,64	+14,7		754,19	+15,6		755,05	+15,5		756,51	+12,6		+17,5	+11,9	Couvert	O.
3	758,20	+14,6		757,91	+16,3		757,04	+15,6		754,40	+13,6		+16,8	+ 9,7	Très-nuageux	O.
4	751,41	+17,1		752,42	+14,0		753,10	+15,2		755,28	+ 9,3		+16,8	+13,5	Pluie fine	O.
5	755,54	+13,6		755,40	+12,8		754,54	+14,4		754,45	+10,5		+15,5	+ 8,1	Couvert	O.
6	754,84	+13,4		754,57	+15,2		754,19	+15,8		755,89	+10,4		+16,8	+ 8,7	Nuageux	O.
7	757,81	+11,5		757,94	+15,2		758,10	+15,6		758,40	+ 9,6		+16,4	+ 7,9	Nuageux	O.
8	756,57	+12,0		755,94	+14,8		755,44	+15,0		756,05	+13,8		+16,4	+10,2	Couvert	S.
9	759,67	+14,1		760,46	+18,2		760,06	+18,8		761,72	+13,5		+19,7	+13,8	Couvert	E.
10	762,12	+15,6		760,94	+20,0		759,95	+20,7		759,67	+15,7		+21,2	+ 9,0	Beau, quelques nuages	S.
11	759,34	+17,6		758,84	+20,6		758,01	+21,5		758,41	+15,4		+22,3	+10,0	Beau	N.
12	758,72	+12,8		758,02	+18,0		757,03	+20,5		755,84	+16,4		+22,3	+11,8	Beau	N. O.
13	753,97	+17,4		752,96	+25,9		752,49	+25,2		753,33	+15,7		+26,7	+10,1	Nuageux	S. S. O.
14	754,61	+13,8		755,66	+14,6		755,46	+16,8		757,17	+12,5		+17,2	+13,2	Couvert	O. N. O.
15	757,75	+11,0		757,12	+16,1		756,90	+16,4		756,45	+13,8		+17,6	+ 8,2	Très-nuageux	O.
16	749,20	+14,2		748,38	+15,9		746,86	+19,4		749,47	+14,3		+19,4	+12,4	Pluie	O. S. O. fort.
17	751,16	+13,0		750,98	+15,3		748,92	+15,4		746,40	+16,5		+16,9	+10,9	Couvert	S. O.
18	747,24	+14,4		748,24	+15,7		749,72	+14,4		753,97	+ 9,3		+16,3	+11,6	Nuageux	O. S. O. fort.
19	758,53	+11,6		758,78	+15,1		758,75	+14,8		759,12	+ 9,9		+15,8	+ 6,8	Beau, quelques nuages	O.
20	755,80	+11,8		756,05	+14,1		755,23	+14,7		756,42	+15,4		+15,7	+ 8,9	Pluie fine	S. O.
21	761,75	+13,9		761,86	+16,4		761,79	+17,8		762,10	+15,4		+17,8	+12,9	Éclaircies	N. O.
22	762,00	+16,1		761,89	+18,0		761,74	+18,2		761,60	+14,5		+18,8	+12,7	Couvert	O.
23	759,93	+16,8		758,93	+19,4		757,61	+21,6		758,84	+16,4		+21,7	+ 9,1	Beau	S.
24	762,01	+15,5		761,67	+19,0		761,59	+17,3		762,04	+13,7		+18,4	+12,6	Quelques éclaircies	O.
25	761,67	+11,6		760,09	+16,8		758,68	+16,9		758,19	+14,4		+18,1	+10,1	Nuageux	O.
26	758,96	+15,8		759,54	+16,1		759,66	+16,6		761,85	+13,0		+16,7	+14,8	Couvert	O.
27	762,45	+12,5		762,74	+12,8		762,13	+13,1		762,79	+11,0		+13,5	+10,5	Éclaircies	N. E.
28	763,10	+10,2		763,03	+12,9		762,86	+13,8		763,59	+10,4		+14,4	+ 6,3	Beau	E. N. E.
29	764,01	+10,7		763,36	+14,4		762,66	+16,1		762,78	+12,1		+16,6	+ 5,9	Beau	E. N. E.
30	761,39	+10,4		760,21	+13,5		759,53	+12,8		758,40	+ 9,1		+16,3	+ 7,2	Très-nuageux	N. E.
1	756,73	+14,2		756,61	+16,1		756,26	+16,6		756,55	+12,3		+17,7	+10,3	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres
2	754,63	+13,8		754,50	+17,1		753,94	+17,9		754,66	+13,9		+19,0	+10,4	... Moy. du 11 au 20	Cour.. 2,835
3	761,73	+13,3		761,33	+15,9		760,83	+16,4		761,22	+13,0		+17,2	+10,2	... Moy. du 21 au 30	Terr.. 2,238
	757,70	+13,8		757,48	+16,3		757,01	+17,0		757,47	+13,1		+18,0	+10,3	... Moyenne du mois......	+ 14°,2

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 25 OCTOBRE 1847.

PRÉSIDENCE DE M. ADOLPHE BRONGNIART.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Recherches sur les comètes périodiques; par* M. U.-J. LE VERRIER.

« L'origine des comètes, leur constitution physique, plus mystérieuse chaque jour, et l'inégalité de leur marche au travers de notre groupe planétaire, soulèvent les plus difficiles questions du système du monde, questions dont la solution ne sera ni l'œuvre d'un seul jour, ni l'œuvre d'un seul homme. Il faudra les efforts de tous, réunis pendant des siècles, pour éclairer complétement quelques points de ce magnifique, mais trop obscur problème. Plus d'une vérité nous restera sans doute éternellement cachée.

» Les travaux de Newton nous ont appris à calculer le mouvement des comètes autour d'un centre unique d'attraction; plus tard, on s'est posé à leur égard, ainsi qu'on l'avait fait pour les planètes principales, le problème des perturbations. Mais la solution est loin d'avoir été aussi complète.

» Peu excentriques, peu inclinées entre elles, les orbites des planètes principales sont, en tous leurs points, très-distantes les unes des autres. Ces conditions, jointes à la petitesse relative des masses perturbatrices, donnent à la force centrale, provenant du soleil, une prépondérance qui maintient les oscillations des orbites dans des limites étroites, et assure la stabilité du monde planétaire.

» Il n'en est point ainsi à l'égard des comètes. Celles d'entre elles qui se meuvent dans des plans peu inclinés à l'écliptique, coupent à très-peu près les orbites d'une ou plusieurs planètes. Il peut donc arriver qu'elles passent dans le voisinage des planètes elles-mêmes; et que l'action pertubatrice, devenant par là prépondérante, les dévie de leur cours primitif. Telle comète, abandonnée à elle-même, eût continué à se mouvoir dans la parabole; tandis que l'action de Jupiter la jettera pour toujours, ou seulement pour un temps limité, dans une ellipse restreinte. La même cause, qui aura forcé la comète à décrire cette ellipse, pourra un jour nous la reprendre et nous l'enlever définitivement, en la rejetant dans une courbe à branches infinies.

» De pareils exemples se sont en effet produits à plusieurs reprises, et leur considération est très-propre à nous instruire du rôle que jouent les comètes dans l'univers. Toute théorie doit être précédée de l'étude attentive des faits. Détourné de cette étude par d'autres travaux, j'ai laissé écouler, depuis mes premières communications, trop de temps pour que l'Académie n'ait pas perdu de vue le problème que je me suis proposé. Je lui demanderai donc la permission de rappeler succinctement en quoi il consiste.

» Dans le mois de juin de l'année 1770, l'astronome Messier découvrit une comète entre la tête et l'extrémité septentrionale de l'arc du Sagittaire. Invisible sans le secours des lunettes au moment de sa découverte, cet astre s'accrut rapidement en dimension et en éclat, à mesure qu'il s'approchait de la terre. Il alla se perdre dans les rayons du soleil au commencement de juillet, reparut ensuite vers le 4 août, et fut observé jusque dans les premiers jours d'octobre.

» Toutes les tentatives des astronomes, pour représenter l'ensemble des observations au moyen du mouvement parabolique, furent inutiles. Ce fut seulement six ans plus tard que Lexell, dont la comète a conservé le nom, établit nettement la véritable cause de ces difficultés. Il prouva que la comète ne décrivait point une parabole, mais bien une ellipse; et qu'elle accomplissait sa révolution en 5 ans et demi!

» En présence d'une découverte si nouvelle et si inattendue, on objecta combien il serait extraordinaire qu'un astre revînt fréquemment dans notre voisinage, sans qu'on l'eût jamais aperçu. Lexell répondait qu'il se pouvait que la comète fût nouvelle; qu'elle avait, en 1767, passé très-près de Jupiter; que peut-être elle décrivait antérieurement une parabole, et que l'action de la planète l'aurait jetée dans l'ellipse. En 1779, ajoutait Lexell, la comète s'approchera une seconde fois de Jupiter, qui nous l'ôtera peut-être comme

il nous l'avait donnée ! Effectivement, les astronomes ont vainement attendu le retour de la comète de Lexell !

» Dans le mois de novembre de l'année 1843, mon savant confrère et ami, M. Faye, *découvrit* une comète, dont il fut également impossible de représenter les observations au moyen de la parabole. Le Dr Goldschmidt reconnut qu'elle décrivait une ellipse, avec une période de 7 ans et demi. La remarque qu'il était extraordinaire qu'on ne l'eût jamais aperçue, se reproduisit d'elle-même; et M. Faye répondit comme Lexell, en montrant que l'orbite de sa comète coupait à très-peu près l'orbite de Jupiter.

» Il me parut, en outre, digne d'attention que la région du ciel où pouvait se produire une rencontre avec Jupiter fût, à quelque chose près, la même pour la comète de Faye que pour celle de Lexell. Encore peu familiarisé à voir Jupiter se jouer ainsi avec les comètes, il me sembla singulier que le même accident fût arrivé à deux d'entre elles, et surtout dans la même région. Pour faire disparaître ce que la répétition de cet événement avait de surprenant, je fus disposé à admettre que les deux astres n'en faisaient qu'un, bien que leurs orbites de 1770 et de 1843 fussent complétement différentes.

» En l'année 1844, cependant, l'habile directeur de l'observatoire du Collége romain, M. de Vico, découvrit une comète dont la périodicité fut démontrée par M. Faye. Elle accomplissait sa révolution en 5 ans et demi environ, avait aussi son aphélie dans les mêmes régions que les deux précédentes; mais elle n'atteignait point tout à fait jusqu'à l'orbite de Jupiter. Cette circonstance devait la faire exclure, suivant quelques astronomes, du nombre de celles parmi lesquelles on pourrait espérer de retrouver la comète de 1770. J'exposerai ailleurs en quoi ce raisonnement était insuffisant.

» La possibilité que la comète de Vico ne fût autre que celle de Lexell, se présentait alors comme une objection à mes premières idées. Les comètes périodiques de Faye et de Vico, apparues à un an seulement d'intervalle, étant certainement différentes l'une de l'autre, il fallait de toute nécessité admettre que Jupiter avait agi au moins sur deux comètes, et dans la même région du ciel. D'un autre côté, il y avait plus de chances de retrouver parmi les deux nouvelles comètes celle de Lexell. Seulement le travail devenait immense, et j'ai dû y consacrer plusieurs années, celle entre autres qui vient de s'écouler. Bien que mes recherches soient terminées, quel que soit mon désir d'en mettre les résultats sous les yeux de l'Académie, le temps qui me sera encore indispensable pour rassembler les documents relatifs à la

comète de Vico m'obligera à me restreindre aujourd'hui à la comète de Faye.

» Les éléments de la comète de 1770 sont fort différents de ceux des comètes périodiques de 1843 et 1844. Mon premier travail eut pour objet de chercher s'il serait possible de suivre la comète de 1770 dans le voisinage de Jupiter, et dans les autres régions qu'elle aurait parcourues, jusque dans les années 1843 et 1844; et de voir si cette comète viendrait ainsi se placer sur l'une ou l'autre des orbites des comètes périodiques de Faye ou de Vico.

» Laplace, en se fondant sur les calculs de Burckardt, a examiné, dans la *Mécanique céleste*, quelle avait dû être la marche de la comète de 1770, après que Jupiter eut agi sur elle en 1779; en sorte que le travail paraissait avoir été conduit jusqu'à cette époque. Malheureusement il était impossible d'en faire aucun usage. La grandeur, la nature et le sens des perturbations que la comète a éprouvées de la part de Jupiter, ne sauraient se calculer d'une manière aussi absolue que l'indique la *Mécanique céleste*. En faisant varier les éléments de l'orbite de quantités insensibles relativement à l'exactitude des observations, on trouve, pour la comète aphélie, des routes très-différentes : à ce point, qu'il demeure incertain si elle a passé au delà ou en deçà de Jupiter, au travers du système des satellites, ou bien loin en dehors de ce système. J'ai donc dû commencer par étudier le mouvement de la comète de 1770, en lui laissant toute la latitude que comportaient les observations qui furent faites à cette époque.

» J'ai établi :

» 1°. Qu'il est impossible que la comète soit allée s'arrêter dans le système de Jupiter, à moins qu'elle ne soit tombée sur la planète même : accident très-peu probable, il est vrai, sans qu'il soit cependant tout à fait inadmissible.

» 2°. J'ai montré que Jupiter pouvait avoir forcé la comète à décrire une hyperbole autour du soleil. Dans ce cas, nous ne devrions point nous attendre à la revoir, puisqu'elle irait sans cesse en s'éloignant de notre système pour passer dans d'autres sphères d'attraction.

» 3°. Il se peut encore que la comète, après avoir échappé à l'action de Jupiter, ait poursuivi sa route dans des ellipses à très-longue période; mais il est beaucoup plus probable qu'elle a continué à se mouvoir dans des ellipses dont la période, assez restreinte, devrait nous permettre de voir souvent son retour. J'ai donné une Table complète des éléments de toutes les ellipses possibles, Table qui va maintenant nous servir de base.

» La route que la comète a dû tenir, postérieurement à l'année 1779, est en effet si incertaine, par la nature même du problème, qu'il serait impossible de suivre le premier mode de solution que nous avons proposé, et qu'il est indispensable d'y substituer le suivant:

» On examinera d'abord si les éléments d'une des nouvelles comètes, calculés au moyen des observations, se rencontrent parmi les systèmes d'éléments de la Table; et s'il arrivait qu'il en fût précisément ainsi, on conclurait à juste titre qu'on a effectivement retrouvé la comète de 1770, et de plus, que cette comète n'a point, depuis 1779, éprouvé de perturbations considérables.

» On ne doit toutefois guère compter que le problème se présentera dans un si grand état de simplicité, à moins que les perturbations de 1779 n'aient rendu la durée de la révolution assez longue. La loi du mouvement de la comète la ramène, en effet, à chacune de ses révolutions, dans les parages du ciel où elle a déjà éprouvé l'action perturbatrice de Jupiter. Si ce retour ne s'effectue qu'à de longs intervalles, tous les 50 ou 60 ans par exemple, il pourra facilement arriver que la comète traverse plusieurs fois de suite l'orbite de Jupiter, à des époques où cette planète sera assez éloignée du point d'intersection des orbites; et qu'ainsi la comète échappe pendant quelques siècles à une action intense de Jupiter.

» Si, au contraire, la durée de la révolution de la comète est très-courte, et qu'ainsi elle revienne fréquemment dans la région du ciel où elle peut s'approcher de Jupiter, il y aura une très-grande probabilité qu'une pareille approche se reproduira au bout d'un petit nombre d'années, à partir de 1779, d'autant plus que la comète étant alors vers son aphélie, son mouvement devient très-lent, et qu'elle laisse ainsi à Jupiter tout le temps nécessaire pour la rejoindre.

» Il faudra donc, dans le cas où les éléments de la nouvelle comète ne se trouveraient pas avec une exactitude suffisante dans la Table des éléments de celle de 1770, il faudra examiner si cette nouvelle comète n'a pu éprouver aucune perturbation depuis 1779 jusqu'à sa découverte. Si dans cette période de temps, elle n'avait subi aucune notable déviation du mouvement régulier, l'hypothèse de son identité avec la comète de 1770 devrait être abandonnée.

» Mais si la nouvelle comète a éprouvé, depuis 1779 jusqu'à son apparition, des perturbations notables, il faudra les calculer avant de se prononcer pour ou contre l'identité soupçonnée. Il pourra peut-être arriver que les nouveaux éléments soient, à cause de la perfection des observations mo-

dernes, assez précis pour qu'on en puisse conclure, sans ambiguïté, les expressions des perturbations antérieures, la position de la comète en 1779, et tous les éléments de son orbite. Alors, encore, il suffira d'examiner si ces éléments se rencontrent ou s'ils ne se trouvent pas dans notre Table, pour que la question soit résolue.

» Lorsque les éléments de l'orbite de la nouvelle comète auront été calculés sur une seule apparition, ils ne jouiront pas, en général, de la précision que nous venons de supposer. Ils pourront être plus sûrs que ceux qu'on a déduits des observations de Messier, pour la comète de 1770. Mais ces derniers n'ont servi à suivre la comète que pendant 9 années, depuis 1770 jusqu'en 1779; tandis que ceux de la nouvelle comète devront servir à fixer sa position plus de 60 ans avant son apparition, s'il s'agit d'un astre découvert depuis 1840. Aussi ne pourra-t-on pas plus compter, dans ce cas, sur les résultats déduits des observations actuelles, et étendus d'une manière absolue à l'époque de 1779, que sur ceux qu'on eût déduits, pour la même époque, d'une seule valeur des éléments de la comète de 1770, calculés au moyen des observations de Messier.

» On n'aura donc, dans ces circonstances, qu'une seule ressource. Il faudra appliquer à la théorie de la nouvelle comète la méthode que nous venons de suivre pour celle de 1770; déterminer toutes les positions qu'elle a pu occuper en 1779, et les éléments de toutes les orbites qu'elle a pu parcourir, sans incompatibilité, avec les observations récentes. On cherchera, enfin, s'il se trouve dans la Table de ces positions et de ces éléments une solution identique avec l'une des différentes solutions renfermées dans la Table qui fait connaître tous les mouvements que la comète de 1770 a pu, à la rigueur, affecter en 1779.

» C'est conformément à ces principes que nous allons étudier les révolutions de la comète de Faye, antérieurement à son apparition en l'année 1843.

» Parmi les orbites possibles de la comète de 1770, s'en trouve une dont le demi-grand axe est le même que celui de la comète de Faye. Les deux excentricités diffèrent de 0,1, les inclinaisons de 5 degrés, les longitudes des périhélies de 22 degrés, les longitudes des nœuds de 31 degrés; enfin, les longitudes vraies de 29 degrés. Certes, il n'y a pas identité entre ces orbites; mais les différences ne sont pas tellement grandes, qu'on ne puisse les attribuer aux perturbations intermédiaires, éprouvées par la comète de 1843. Et, dès lors, nous ne devrons nous prononcer d'une manière définitive qu'après avoir établi complétement la théorie de cette comète.

» Pour fixer, au moyen des observations, les éléments de l'orbite en 1843, j'ai fait usage de toutes celles que j'ai pu recueillir, et notamment des admirables observations de Poulkova. Indépendamment des éléments les plus probables, dont j'ai obtenu la valeur, j'ai dû porter toute mon attention sur les incertitudes dont ces éléments sont susceptibles, et déterminer les limites entre lesquelles chacun d'eux peut varier. C'est au moyen de ces données que nous allons remonter dans le passé.

» Les petites perturbations, produites par la plupart des planètes, étant de beaucoup inférieures aux erreurs qui peuvent provenir de l'incertitude des éléments elliptiques, il ne sera pas nécessaire d'en tenir compte. L'action de Jupiter sera la seule qui devra être prise en considération. L'orbite de la comète coupe, il est vrai, à peu près l'orbite de Mars. Mais la masse de cette planète est très-petite; et de plus, j'ai pu m'assurer que ces deux astres étaient toujours restés très-loin l'un de l'autre.

» C'est au plan de l'orbite de Jupiter et à l'équinoxe moyen de 1844 que se rapporteront toutes nos déterminations. Ayant à reprendre les événements dans un ordre inverse de celui suivant lequel ils se sont passés, il sera commode de changer le signe du temps et de compter les longitudes dans le sens rétrograde.

Première période, de 1843 *à* 1839.

» La comète ne s'est point approchée de Jupiter à une distance inférieure à la *neuvième* partie de la distance de la comète au soleil. Ce n'est pas une approche assez grande pour amener une perturbation capable de déformer l'orbite. Cependant, comme elle s'est produite à une époque où les deux astres avaient à peu près la même vitesse, et qu'ainsi ces astres sont demeurés longtemps en présence, il a été nécessaire d'en calculer le résultat avec soin. La comète était alors dans ses plus grandes latitudes boréales. Son nœud a donc pu être affecté d'un mouvement notable, et nous pouvons prévoir que ce mouvement doit être fondamental dans notre théorie.

» Si les plans des orbites de Jupiter et de la comète se confondaient, ces orbites se couperaient rigoureusement dans les deux points où leurs rayons vecteurs deviennent égaux dans une même direction. Les deux astres pourraient, à quelque jour, venir se heurter en l'un ou l'autre de ces points.

» Admettons actuellement une faible inclinaison entre les plans des orbites. Si l'intersection mutuelle n'est pas dirigée suivant l'un des rayons dont nous venons de parler, les orbites ne se couperont plus. Mais elles pourront encore, quelle que soit la position de l'intersection, s'approcher beaucoup l'une de l'autre, à cause de la petitesse supposée dans l'inclinaison mutuelle.

» Il en sera autrement, enfin, si l'inclinaison des plans des orbites est considérable; si elle s'élève à 11° 54′, comme dans le cas actuel. Il deviendra indispensable, pour que les orbites aient deux points très-voisins et à peu près communs, que l'intersection de leurs plans ne soit pas éloignée de l'un des systèmes de points qui coïncidaient quand les plans se confondaient.

» Or, dans la période que nous considérons, le nœud a rétrogradé de 6° 57′. Sa distance à l'aphélie, qui était de + 14° 6′, s'est réduite à + 8° 8′. Enfin, l'inclinaison s'est élevée de 11° 54′ à 13° 54′. On comprend quelle haute importance auront de pareils changements sur la valeur de la très-petite distance qui doit avoir lieu en 1816.

Deuxième période, de 1839 *à* 1819.

» Les perturbations produites durant ces vingt années sont fort petites. Elles ont cependant été calculées rigoureusement, afin de ne rien négliger de ce qui pouvait contribuer à l'exactitude des déterminations subséquentes : elles offriront des documents certains à ceux qui voudront se livrer à de nouvelles recherches sur cette matière.

Troisième période, de 1819 *à* 1814.

» Dans le mois d'avril de l'année 1816, la comète a passé dans le voisinage de Jupiter. Aucune des hypothèses possibles sur la valeur des éléments, n'a cependant amené une approche inférieure au quart de la distance de la terre au soleil. Il en est résulté des perturbations très-notables sans doute; mais celles de plusieurs éléments n'ont pas été suffisantes, et celles des autres éléments n'ont pas eu le sens convenable pour établir l'identité de la comète avec celle de 1770, indépendamment de perturbations encore plus fortes et antérieures à l'époque de 1816.

» Les premiers aperçus et les premiers calculs, effectués au moyen de l'orbite de 1843, et avant la détermination d'aucune perturbation, semblaient indiquer la possibilité d'une approche plus grande que celle qu'on a obtenue en définitive. En tenant compte des perturbations intermédiaires, on a augmenté la valeur de la plus courte distance de la comète et de Jupiter. Lorsque, le 2 avril 1816, les deux astres se trouvaient à leur distance minimum, la comète était à 10° 6′ de son nœud descendant. Or la longitude du nœud, qui était de 324° 40′ en 1843, était réduite, le 2 avril 1816, à 315° 42′ par les perturbations. Cette rétrogradation de 8° 58′ a eu pour effet d'éloigner la planète et la comète de l'intersection mutuelle des orbites, au moment où leurs rayons sont devenus sensiblement égaux.

C'est cette rétrogradation qui a porté à plus de 10 degrés des angles qui n'eussent pas été de 2 degrés; c'est à elle, enfin, que nous devons de n'avoir pas eu en 1816 des perturbations plus considérables.

» Voici les expressions des éléments au 28 janvier 1814, à la fin de la période que nous considérons ici :

Demi-grand axe........... ..	= 3,868513	— 0,067500 α	— 0,006952 α^2	
Anomalie moyenne............	= 341° 34′ 9″	+ 0° 53′ 27″ α	— 17′ 54″ α^2	
Angle de l'excentricité.........	= 33.39.52	+ 0.55.30 α	+ 5.23 α^2	
Longitude du périhélie.........	= 304. 2.55	+ 1.50.53 α	+ 12.49 α^2	
Longitude du nœud ascendant....	= 308.28.32	— 1.57.37 α	+ 8.35 α^2	
Inclinaison..................	= 8.11.24	— 0.43.58 α	+ 15.56 α^2.	

α est une indéterminée dont nous n'aurons point à faire varier la valeur au delà des limites ± 2.

» Les éléments de la comète de 1770 peuvent, pour la plupart, acquérir des valeurs très-diverses après les perturbations de 1779. Le nœud seul a une position assez bien définie : il y avait, entre ce nœud et celui de la comète de 1843, une différence de 30 degrés. Les perturbations que nous venons d'examiner n'ont fait que l'accroître, loin de la diminuer. C'est l'une des circonstances qui s'opposent avec le plus de force à l'identification des orbites, parce qu'il suffit, à son égard, de la simple géométrie pour en contrôler l'exactitude.

» Trois révolutions de la comète valent sensiblement deux révolutions de Jupiter. Ces deux astres s'étant approchés l'un de l'autre en 1816, la même circonstance pourra se renouveler en 1792. Mais il ne paraît point possible qu'il en résulte des perturbations plus grandes dans le second cas que dans le premier. Or, si l'on considère que, de 1792 à 1779, il ne devrait y avoir qu'un peu plus d'une révolution de la comète, ou un peu plus de deux, dans le cas où cet astre serait identique avec la comète de 1770, on reconnaîtra qu'il serait nécessaire d'obtenir dans le demi-grand axe des changements considérables, auxquels il est à peu près certain qu'on n'arrivera pas.

» Je n'ai point laissé, cependant, de continuer mes recherches, afin de ne donner aucune prise au doute, et surtout pour tâcher d'éclaircir l'origine si incertaine de la comète de 1843.

Quatrième période, de 1814 *à* 1797.

» Les positions relatives de la comète et de Jupiter s'étant reproduites à très-peu près les mêmes que durant la période de 1836 à 1819, on a pu, avec quelques précautions, déduire les unes des autres. Je me dispense de

rapporter les nouveaux éléments, qui diffèrent peu de ceux que nous avons donnés en 1814.

» Le mouvement de la comète sera trop rapide, quand on supposera α positif ou même négatif, et très-voisin de *zéro*, pour qu'elle ne précède pas la planète au moment où elle s'approchera de son orbite. Dans ces hypothèses, la comète échapperait, pendant un grand nombre de révolutions, à l'action puissante de Jupiter. Il faudrait remonter à un passé très-éloigné, pour trouver l'époque de son introduction, comme comète à courte période, dans notre système planétaire. Nous reviendrons plus loin sur cette question.

Cinquième période, de 1797 à 1792.

» L'hypothèse $\alpha = -\frac{12}{12}$ est sensiblement celle qui permettra à la comète de passer plus près de Jupiter : la plus courte distance sera égale à 0,21, la distance de la terre au soleil étant prise pour unité. Cette hypothèse fournit, il est vrai, entre la théorie et les observations faites en 1843, des différences un peu fortes; mais ce n'est pas une raison pour la rejeter lorsqu'il s'agit de comparer entre elles des époques distantes de plus de 50 ans. La comète d'Encke a présenté de pareilles difficultés, dont il a fallu chercher l'explication ailleurs que dans les perturbations produites par les planètes.

» J'ai trouvé ainsi que le grand axe de la comète n'avait point changé sensiblement de valeur; ce qui exclut la possibilité de l'identité avec la comète de 1770. Le nœud, de son côté, a rétrogradé de 14 degrés, en s'éloignant de plus en plus de celui de la comète de 1770. L'inclinaison s'est réduite à moins de 5 degrés, condition également incompatible avec l'identité.

» Nous sommes donc autorisés à conclure d'une manière définitive, que *les comètes périodiques de Faye et de Lexell sont deux astres différents l'un de l'autre.*

» C'était un point d'astronomie qui avait besoin d'être fixé d'une manière nette. Lorsqu'on se demandait si les deux astres apparus en 1770 et en 1843 étaient distincts l'un de l'autre, ou bien si le second n'était qu'un retour du premier, il n'était point admissible qu'on restât à cet égard dans la moindre incertitude. Cette question une fois résolue, j'aurais pu regarder mon travail comme terminé. J'ai toutefois désiré savoir jusqu'à quelle époque il faudrait remonter pour y fixer, avec quelque raison, l'origine du mouvement dont la comète de Faye est encore animée de nos jours. Peu de mots me suffiront

pour exposer le résultat de cette dernière recherche, dont il faut avant tout bien fixer le sens.

» Les éléments dont nous sommes partis en 1843 étaient, à cette époque, resserrés entre des limites fort étroites. Cette légère incertitude a suffi pour en amener une beaucoup plus considérable dans l'évaluation de certaines perturbations. Les nouvelles erreurs ont réagi à leur tour sur la discussion des phénomènes antérieurs, à ce point que nous avons pu, en 1792, amener de nouveau la comète vers Jupiter, ou bien la laisser échapper à l'action de cette planète. On voit que, dans cet état du problème, il n'y a pas à se poser d'une manière absolue cette question : *En quelle année l'action de Jupiter a-t-elle donné à la comète son orbite actuelle?* Mais on peut prétendre à *fixer l'époque la moins reculée où ce phénomène a pu s'accomplir.*

» Il est nécessaire, pour cet objet, de reprendre les éléments qui, en 1792, ont donné les plus grandes perturbations. Ces perturbations ont amené le nœud à coïncider à très-peu près avec l'aphélie. C'est assez dire que, lorsque Jupiter a troublé la comète en 1769, à une époque antérieure à 1792 de toute la durée de trois révolutions de la comète, il n'y a point eu une grande approche des deux astres, bien que l'inclinaison des orbites fût réduite à moins de 5 degrés. Malgré ces circonstances, le plus grand effet de l'action de Jupiter s'étant produit cette fois assez loin du nœud, cet élément a subi une rétrogradation très-forte, et dont la valeur diffère énormément, pour de très-faibles changements, dans les autres éléments de l'ellipse.

» Aussi peut-on choisir ces éléments de manière que le nœud vienne précéder l'aphélie dans le voisinage du point où la comète a son rayon vecteur égal au rayon correspondant de Jupiter. L'inclinaison elle-même est alors très-petite. Il est donc possible qu'un peu moins de six révolutions avant l'année 1792, c'est-à-dire dans l'année 1747, la comète soit passée assez près de Jupiter pour que sa marche ait été complétement changée. *C'est au moins jusqu'en cette année 1747 qu'il faut remonter pour trouver l'époque où la comète de Faye a commencé à décrire l'ellipse restreinte dans laquelle nous l'avons observée de nos jours.* Ce n'est qu'au 13ème des retours au périhélie, qui ont eu lieu depuis lors, qu'elle a été enfin saisie par notre savant confrère. »

ASTRONOMIE. — *Mémoire sur le degré d'exactitude avec lequel on peut déterminer les orbites des planètes et des comètes; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

§ I^er^. — *Considérations générales.*

« En partant des formules dont je me suis servi dans mes précédents Mémoires, pour calculer les distances de Mercure et d'Hébé au soleil et à la terre, et en se servant d'observations faites dans un intervalle de temps pendant lequel les perturbations du mouvement d'un astre resteraient insensibles, on pourrait déterminer exactement l'orbite de cet astre, si l'on parvenait à obtenir les développements de la longitude et de la latitude géocentriques du même astre suivant les puissances ascendantes du temps t, ou du moins les coefficients des termes qui, dans ces développements, renferment des puissances du temps inférieures à la quatrième. C'est à former ces coefficients que servent les méthodes d'interpolation. D'ailleurs, les résultats fournis par ces méthodes sembleraient devoir être d'autant plus exacts, que le nombre des observations employées est plus considérable. C'est pourtant ce qui n'arrive pas toujours, et l'on doit faire à ce sujet une remarque importante. Les anciennes méthodes d'interpolation, par exemple les méthodes de Lagrange et de Laplace, ne peuvent faire concourir à la détermination des coefficients des quatre premiers termes de chaque développement un nombre n d'observations supérieur à quatre, que sous la condition d'introduire dans le développement cherché toutes les puissances du temps d'un degré inférieur à n. Or cette condition est très-peu favorable à la précision des calculs, attendu que les erreurs d'observation peuvent occasionner, dans la détermination du coefficient d'une puissance de t, des erreurs d'autant plus grandes que cette puissance est d'un degré plus élevé. Il en résulte que, dans le cas assez ordinaire où le développement d'une variable pourrait, dans l'intervalle de temps qui sépare les observations extrêmes, être sensiblement réduit à ses quatre premiers termes, les termes suivants, sensiblement nuls, paraîtraient souvent acquérir des valeurs considérables, si, en faisant usage de la méthode d'interpolation de Lagrange ou de Laplace, on voulait faire servir à la détermination des coefficients des quatre premiers termes plus de quatre observations. Il y a plus : la détermination du coefficient de t^2, et surtout du coefficient de t^3, effectuée à l'aide de ces méthodes, sera souvent très-peu exacte, non-seulement lorsqu'on fera usage de quatre observations seulement, mais aussi quand ce nombre des observations deviendra supérieur à quatre. Au contraire, dans le cas dont il s'agit, une

nouvelle méthode d'interpolation pourra faire concourir avec avantage à la détermination des quatre premiers termes du développement d'une variable plus de quatre observations distinctes, pourvu que l'on ait soin de s'arrêter à l'instant où le calcul fournira des différences comparables aux erreurs d'observation.

» Nous avons ici supposé que, dans le développement d'une variable, les termes proportionnels à la quatrième puissance du temps et à des puissances supérieures étaient sensiblement nuls, au moins dans l'intervalle de temps qui sépare l'une de l'autre les deux observations extrêmes. Cette circonstance, qui assure l'exactitude des résultats obtenus, se trouvera indiquée à posteriori avec un grand degré de probabilité, lorsqu'en suivant une méthode quelconque d'interpolation, par exemple la méthode de Lagrange ou de Laplace, on aura déterminé à l'aide de quatre observations les quatre premiers coefficients, si le développement trouvé représente ces quatre observations et toutes les observations intermédiaires, avec assez d'exactitude pour que les différences entre les valeurs observées et les valeurs calculées de la variable soient comparables aux erreurs d'observation. La même circonstance se trouvera encore indiquée à posteriori avec beaucoup de probabilité, si, en faisant concourir par la nouvelle méthode toutes les observations données à la détermination des quatre premiers coefficients, on trouve, pour les différences quatrièmes, ou pour les différences d'un ordre moindre, des valeurs numériques comparables aux erreurs que les observations comportent. Enfin, la circonstance dont il s'agit peut être indiquée à priori, dans beaucoup de cas, par un calcul dont je vais donner une idée en peu de mots.

» L'expérience prouve que, pour des astres dont la lumière est très-faible, des erreurs d'observation de quatre ou cinq secondes sexagésimales ne dépassent point les limites du possible, ni même du probable. Donc, si l'on cherche les développements des variables, spécialement de la longitude et de la latitude géocentriques d'un astre en séries ordonnées suivant les puissances ascendantes du temps, il sera parfaitement inutile de conserver, dans ces développements, les termes dont l'omission entraînerait au plus une erreur de quatre ou cinq secondes. D'ailleurs, les termes d'un rang élevé, dans les développements de la longitude et de la latitude d'un astre, seront ordinairement des quantités du même ordre que les termes de même rang dans le développement de l'anomalie vraie; et, dans ce dernier développement, une limite supérieure au coefficient de la quatrième puissance, ou d'une puissance plus élevée du temps, peut être déterminée approximativement par diverses méthodes, pour des astres plus éloignés de nous que le soleil, surtout si

l'excentricité n'est pas très-voisine de l'unité. Donc, pour de tels astres, on pourra calculer approximativement une limite supérieure à l'intervalle de temps qui séparera l'observation moyenne de chacune des observations extrêmes, quand ces trois observations seront assez voisines l'une de l'autre pour que l'omission des termes proportionnels à la quatrième puissance, ou à des puissances plus élevées, produise seulement une erreur de quatre ou cinq secondes. Après avoir calculé cette limite, et choisi arbitrairement l'observation moyenne à partir de laquelle se comptera le temps, on devra choisir encore les autres observations en nombre égal ou supérieur à trois, de manière que chacune d'elles soit séparée de l'observation moyenne par un intervalle inférieur, ou tout au plus égal à la limite dont il s'agit. Si cette condition ne peut être remplie, alors, pour obtenir une valeur suffisamment exacte du coefficient du cube du temps, on serait obligé d'admettre dans le développement cherché des termes proportionnels à la quatrième puissance du temps. On pourrait d'ailleurs calculer, toujours à l'aide du même procédé, une limite supérieure à l'intervalle de temps qui devrait séparer les observations extrêmes de l'observation moyenne, afin que l'erreur occasionnée dans le développement de la variable par l'omission des termes proportionnels à la cinquième puissance du temps, et à des puissances plus élevées, ne dépassât point quatre ou cinq secondes sexagésimales.

» Remarquons enfin qu'après avoir fixé, d'une part, le nombre de celles des observations données qui devront concourir à la détermination du développement cherché; d'autre part, le nombre des termes de ce même développement, on pourra, si ce dernier nombre ne surpasse pas quatre ou cinq, se borner à pousser l'évaluation du coefficient de chacun des termes conservés jusqu'à un chiffre décimal tel, que l'omission du chiffre suivant, à l'époque de chacune des observations extrêmes, occasionne tout au plus, dans la valeur du terme dont il s'agit, une erreur d'une seconde.

» En opérant comme on vient de le dire, on rendra beaucoup plus facile l'application des méthodes d'interpolation, même des plus exactes, et, en particulier, de celle que j'ai proposée à la détermination des orbites des astres. Car ce qui allongeait surtout les calculs, c'était la détermination d'une multitude de chiffres inutiles qu'on y introduisait, parce qu'on ne savait pas bien se rendre compte à l'avance de l'influence que les erreurs d'observation pouvaient exercer sur les résultats fournis par une méthode d'interpolation donnée. Les principes que je viens d'indiquer, et que je vais développer dans le paragraphe suivant, permettront aux astronomes de se former une idée juste de cette influence, et de choisir, en connaissance de cause, la mé-

thode qui conduira plus promptement ou plus sûrement aux solutions demandées.

§ II. — *Des erreurs occasionnées dans les développements de la longitude et de latitude géocentriques d'un astre par les erreurs d'observation.*

» Supposons que, l'époque d'une certaine observation astronomique étant prise pour origine du temps t, on veuille développer, suivant les puissances ascendantes de t, la longitude et la latitude géocentriques de l'astre observé, en ne conservant dans chaque développement que les termes sensibles, et négligeant ceux dont l'omission ne produirait qu'une erreur de quatre ou cinq secondes sexagésimales, c'est-à-dire une erreur comparable aux erreurs que comportent les observations. Supposons encore que, par un moyen quelconque, on soit parvenu à connaître d'avance le nombre n des termes qui doivent être conservés, outre le premier, et qui dans chaque développement doivent suivre ce premier terme indépendant de t. Il est clair que si, d'une part, les termes négligés, et, d'autre part, les erreurs d'observation se réduisaient rigoureusement à zéro, on pourrait obtenir les valeurs exactes des termes conservés, en faisant concourir à la détermination de leurs coefficients, à l'aide d'une méthode d'interpolation quelconque, les observations données, pourvu que le nombre de ces observations fût au moins égal à $n+1$.

» Supposons maintenant que les termes négligés étant toujours nuls, les erreurs d'observation ne soient pas nulles. Alors le polynôme que l'on obtiendra, en faisant servir à la détermination du coefficient cherché une méthode quelconque d'interpolation, se composera de deux parties, dont la première sera le développement cherché, la seconde partie étant ce que devient ce même développement quand on remplace les valeurs particulières données de la variable par les erreurs dont ces valeurs particulières se trouvent affectées en vertu des observations mêmes. Cela posé, concevons que l'observation dont l'époque sert d'origine au temps étant placée vers le milieu de l'intervalle qui sépare les observations extrêmes, on la désigne sous le nom d'observation *moyenne*. Nommons m le nombre des observations distinctes de l'observation moyenne, et

$$t_1,\ t_2,\ldots,\ t_m$$

les valeurs positives ou négatives de t qui correspondent à ces dernières observations. Soit d'ailleurs φ la variable dont le développement est censé pouvoir être exactement représenté par les $n+1$ premiers termes d'un polynôme

du degré n; soient φ_0 la valeur de φ correspondante à l'observation moyenne, et $\Delta\varphi = \varphi - \varphi_0$ la différence de φ à φ_0. Soient encore

$$\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_m$$

les erreurs dont se trouvent affectées, en vertu des observations données, les diverses valeurs de $\Delta\varphi$, et dont chacune pourra être double de l'erreur que comporte une seule observation, l'erreur de l'observation moyenne et celle de l'une quelconque des autres pouvant avoir été commises en sens contraires. Enfin, nommons ε l'excès du polynôme que représente le développement de la variable φ, déduit d'une certaine méthode d'interpolation sur la véritable valeur de φ. Alors ε sera précisément le polynôme que l'on déduira de la même méthode d'interpolation, en prenant

$$\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_m$$

pour les valeurs de ε correspondantes aux époques

$$t_1, t_2, \ldots, t_m.$$

Or il est clair que la méthode d'interpolation employée fournira un développement de φ plus ou moins exact, suivant que les limites extrêmes, positive et négative, entre lesquelles restera comprise la valeur du polynôme ε, seront plus ou moins resserrées. D'ailleurs, le degré du polynôme ε sera le nombre m des observations distinctes de l'observation moyenne, si la méthode employée est celle de Lagrange ou de Laplace; et, dans l'un et l'autre cas, les divers termes dont se composera le développement de ε offriront précisément les mêmes valeurs. Donc, pour juger du degré d'exactitude que fourniront ces deux méthodes, il suffira d'examiner ce que donnera la formule d'interpolation de Lagrange. Entrons, à ce sujet, dans quelques détails.

» La valeur de ε, déterminée par la formule d'interpolation de Lagrange, se composera de m termes respectivement proportionnels aux valeurs particulières de ε. On aura effectivement

$$(1) \qquad \varepsilon = \varepsilon_1 T_1 + \varepsilon_2 T_2 + \ldots + \varepsilon_m T_m,$$

$T_1, T_2, \ldots, T_m$ étant des fonctions de t, dont chacune sera déterminée par une équation de la forme

$$(2) \qquad T_1 = \frac{t(t-t_2)\ldots(t-t_m)}{t_1(t_1-t_2)\ldots(t_1-t_m)}.$$

Cela posé, les valeurs numériques des coefficients

$$T_1, T_2, \ldots, T_m,$$

et, par suite, la valeur numérique de ε pourrait devenir très-considérable, si l'on faisait correspondre la valeur de t à une époque située en dehors de l'intervalle compris entre les observations extrêmes. Admettons maintenant la supposition contraire, et nommons δ la limite des erreurs d'observation que l'on peut évaluer à quatre ou cinq secondes sexagésimales.

» Si les observations données et distinctes de l'observation moyenne sont au nombre de deux, alors t_1, t_2 seront affectées de signes contraires, et l'on aura

$$\varepsilon = \varepsilon_1 T_1 + \varepsilon_2 T_2,$$

$$T_1 = \frac{t(t-t_2)}{t_1(t_1-t_2)}, \quad T_2 = \frac{t(t-t_1)}{t_2(t_2-t_1)},$$

$$T_1 + T_2 = -\frac{t(t-t_1-t_2)}{t_1 t_2}.$$

Donc, si les quantités t_1, t_2 étant affectées du même signe, les valeurs numériques de ces quantités atteignaient la limite 2δ, on aura

$$\varepsilon = \pm \frac{t(t-t_1-t_2)}{t_1 t_2} 2\delta.$$

Cette dernière valeur de ε pourra devenir considérable pour une valeur de t comprise entre t_1, t_2, par exemple pour $t = \frac{t_1+t_2}{2}$, si la valeur numérique de l'un des rapports $\frac{t_1}{t_2}$, $\frac{t_2}{t_1}$ est supérieure à $3 + 2\sqrt{2}$. Si, pour fixer les idées, on suppose $t_1 = -10 t_2$, la valeur trouvée de ε deviendra

$$\varepsilon = \pm \frac{121}{40} 2\delta;$$

et, par suite, si l'on pose $\delta = 5''$, on aura sensiblement $\varepsilon = \pm 30''$. Donc, lorsque les observations données ne sont pas équidistantes, la valeur de ε, déterminée par la formule d'interpolation de Lagrange ou de Laplace, peut, même dans le cas où l'on fait usage de trois observations seulement, et pour une époque intermédiaire entre celles des observations données, dépasser notablement les limites des erreurs d'observation.

» L'inconvénient que nous venons de signaler devient plus grave encore, dans le cas précisément où l'on cherche à obtenir des résultats plus exacts en faisant concourir à la solution du problème un plus grand nombre d'observations. Pour le démontrer, considérons un cas qui se présentera souvent dans la pratique. Supposons qu'un ciel couvert de nuages ait interrompu,

pendant un certain laps de temps, une série d'observations astronomiques, séparées l'une de l'autre par un intervalle d'un jour environ, et reprises dès que le ciel est redevenu serein. Alors il est facile de voir que la valeur numérique de ε pourra devenir très-notablement supérieure aux erreurs d'observation. C'est ce qui arrivera, par exemple, si l'on emploie, outre l'observation moyenne, six observations dont les époques soient représentées par les nombres

$$-8,\ -7,\ -6,\ 1,\ 2,\ 3.$$

Alors, en attribuant à t la valeur -3 comprise entre les valeurs données, on trouvera, en suivant une méthode quelconque d'interpolation, par exemple la méthode de Lagrange ou de Laplace, et en faisant concourir toutes les observations à la détermination de ε,

$$\varepsilon = \frac{3}{11}\varepsilon_1 - \frac{15}{14}\varepsilon_2 + \frac{25}{21}\varepsilon_3 - \frac{75}{14}\varepsilon_4 + 3\varepsilon_5 - \frac{20}{33}\varepsilon_6.$$

Donc si, l'observation moyenne étant exacte, les erreurs des autres observations sont chacune de 5 secondes, mais alternativement positives et négatives, on aura sensiblement

$$\varepsilon = \pm 57'',5.$$

Mais si l'on a des raisons de croire que, dans le développent de la variable cherchée, on peut négliger sans erreur sensible les termes proportionnels à la quatrième puissance du temps ou à des puissances plus élevées, et si alors on fait concourir toutes les observations, par ma nouvelle méthode, à la détermination de ε, alors on obtiendra une valeur de ε comparable aux erreurs d'observation, et l'on trouvera, en particulier, pour $t = -3$, non plus $\varepsilon = \pm 57'',5$, mais seulement $\varepsilon = \pm 2''$.

» Dans ce qui précède, nous avons spécialement considéré les valeurs de ε correspondantes à des époques intermédiaires entre celles des observations extrêmes. Si l'on employait des valeurs de t correspondantes à des époques qui fussent situées en dehors des observations extrêmes, sans en être même très-éloignées, les valeurs numériques de ε, et, par suite, les erreurs commises dans la valeur d'une variable φ, pourraient devenir très-considérables. Ainsi, par exemple, si la variable φ représente la longitude géocentrique de la nouvelle planète Hébé, à l'époque du 12 juillet, et si l'on fait servir à la détermination de φ quatre des sept observations rappelées dans la séance précédente, en suivant une méthode quelconque d'interpolation, alors on trouvera, 1° en joignant à l'observation du 12 août les quatre

suivantes,

$$\Delta\varphi = -561'',44\,t + 30'',62\frac{t^2}{2} - 1'',164\frac{t^3}{6};$$

2° en joignant à l'observation du 12 août les trois précédentes,

$$\Delta\varphi = -544'',49\,t + 35'',22\frac{t^2}{2} + 3'',45\frac{t^3}{6}.$$

Ici la différence entre les valeurs de φ est énorme; et cette différence représentée, au signe près, par le polynôme

$$16'',95\,t + 4'',60\frac{t^2}{2} + 4'',614\frac{t^3}{6},$$

s'élève déjà jusqu'à 917'',4 pour $t = 9{,}06847$, c'est-à-dire à l'époque de la dernière observation. »

M. Seguier dépose sur le bureau, comme pièces à l'appui de la réponse qu'il avait faite dans la séance précédente à une réclamation de priorité concernant son système de propulsion pour les bateaux à vapeur, le Mémoire même présenté par l'auteur de cette réclamation, M. *Renous-Graves;* il accompagne ce dépôt d'un plan de sa roue à palettes pivotantes, et il prie ses collègues de s'assurer par eux-mêmes, en rapprochant ses dessins de celui qui accompagne le Mémoire de M. Renous-Graves, du peu de fondement de sa réclamation.

M. Ch. Gaudichaud fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de ses *Recherches sur l'anatomie et la physiologie comparées des végétaux monocotylés,* première et seconde partie; et d'un exemplaire de sa *Note sur la multiplication des plantes bulbeuses.* (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Mémoire de* M. Niepce de Saint-Victor, lieutenant de cavalerie dans la garde municipale, *sur des propriétés particulières de l'iode, du phosphore, de l'acide azotique,* etc. (Déposé en deux parties à l'Institut, le 22 juin 1846 et le 11 janvier 1847.) [Extrait.]

Première partie. — *De l'iode et de ses effets.*

« Je crois être le premier qui aie découvert dans l'iode une propriété que l'on était loin d'y soupçonner, la propriété de se porter sur les noirs

d'une gravure, d'une écriture, etc., à l'exclusion des blancs. Ainsi, une gravure est soumise à la vapeur d'iode pendant cinq minutes environ à une température de 15 à 20 degrés; on emploie 15 grammes d'iode par décimètre carré (il faudrait plus de temps si la température était moins élevée); on applique ensuite cette gravure sur du papier collé à l'amidon, en ayant soin préalablement de le mouiller avec une eau acidulée à 1 degré d'acide sulfurique. C'est la seule substance qui, jusqu'à présent, donne un peu de solidité aux dessins : malgré cela, ils finissent par disparaître à l'air et à la lumière; mais en les collant sous une feuille de verre, on peut les conserver très-longtemps. Les épreuves, après avoir été pressées avec un tampon de linge, présentent un dessin d'une admirable pureté; mais, en séchant, il devient vaporeux. Ce qu'il y a de plus extraordinaire, c'est que l'on peut tirer plusieurs exemplaires de la même gravure sans lui faire subir de nouvelles préparations, et les dernières épreuves sont toujours les plus nettes; car en laissant très-longtemps la gravure exposée à la vapeur d'iode, les blancs finissent par s'en imprégner, si le papier est collé à l'amidon; mais les noirs dominent toujours, quelle que soit la durée de l'exposition.

» Il est bien entendu que la gravure n'est nullement altérée, et que l'on peut la reproduire à l'infini.

» J'ai trouvé le moyen de reproduire par le même procédé toute espèce de dessin, soit que celui-ci ait été fait à l'encre grasse ou aqueuse (pourvu que celle-ci ne contienne pas de gomme), soit qu'il l'ait été à l'encre de Chine ou à la mine de plomb; en un mot, tout ce qui a trait peut être reproduit, seulement il faut faire subir à ces dessins les préparations suivantes : On les plonge pendant quelques minutes dans une eau légèrement ammoniacale, puis on les passe dans une eau acidulée avec les acides sulfurique, azotique et chlorhydrique, et on les laisse sécher : c'est alors qu'on les expose à la vapeur d'iode, et qu'on répète le procédé décrit plus haut. Par ce moyen, on parvient à décalquer des dessins qui jusqu'ici n'auraient pu l'être autrement, lors même qu'ils seraient dans la pâte du papier. On peut aussi ne reproduire qu'une des deux images qui se trouvent sur le *recto* et le *verso* d'une même feuille de papier.

» J'ai indiqué la nécessité que le papier qui doit recevoir le dessin d'une gravure eût été collé avec de l'amidon, parce qu'en effet, la matière colorée du dessin est l'iodure d'amidon; d'après cela, j'ai eu l'idée d'enduire d'empois la surface de plaques de porcelaine, de verre opale, d'albâtre et d'ivoire, et d'opérer ensuite comme j'opérais sur le papier : le résultat, comme je

l'avais prévu, a été d'une supériorité incontestable, relativement aux dessins produits sur simple papier collé à l'amidon.

» Lorsque le dessin résultant de cette opération est parfaitement sec, on y passe un vernis à tableau; et si on peut le mettre sous verre, il acquiert une telle fixité, que j'en ai conservé depuis plus de huit mois sans aucun changement notable.

» Lorsque je veux reproduire une gravure, je me sers de préférence de verre opale, derrière lequel je colle une feuille de papier pour le rendre moins transparent : on obtient sur cette plaque une épreuve renversée; mais en opérant sur une feuille de verre ordinaire que l'on retourne ensuite, l'épreuve se trouve alors redressée, et il suffit de placer une feuille de papier derrière, pour faire ressortir le dessin. On peut aussi le conserver comme vitrail; mais, dans ce cas, il faut placer le dessin entre deux feuilles de verre, afin de le préserver de tout contact et en assurer la solidité.

» Cette dernière application sera très-avantageuse pour la fantasmagorie.

» On peut obtenir des dessins de plusieurs couleurs, telles que du bleu, du violet et du rouge, suivant que l'amidon est plus ou moins cuit; dans le premier cas, il porte au rouge.

» On obtient du bistre plus ou moins foncé en soumettant une épreuve à la vapeur d'ammoniaque; mais elle reprendrait sa couleur primitive, si on la vernissait après cette opération. Conséquemment, on ne peut donc vernir une épreuve ainsi modifiée par l'ammoniaque.

» Je parlerai maintenant des épreuves que l'on peut obtenir sur différents métaux. Ainsi, en exposant une gravure à la vapeur d'iode (pendant quelques minutes seulement, afin d'éviter que les blancs s'en imprègnent); l'appliquant ensuite (sans la mouiller) sur une plaque d'argent, la mettant sous presse, on a, au bout de cinq à six minutes, une reproduction des plus fidèles de la gravure; en exposant ensuite cette plaque à la vapeur du mercure, on obtient une image semblable à l'épreuve daguerrienne.

» Sur le cuivre, on opère comme il vient d'être dit pour l'argent, et l'on soumet ensuite cette plaque à la vapeur de l'ammoniaque liquide, que l'on chauffe un peu afin que le dégagement soit plus fort; mais il faut avoir l'attention de n'exposer la plaque de cuivre que lorsque les premières vapeurs se sont échappées de la boîte : car, pour cette opération, il en faut une dans le genre de celle dont on se sert pour le mercure. On nettoie ensuite cette même plaque avec de l'eau pure et un peu de tripoli. Après cette opération, l'image apparaît en noir comme la précédente; et, de plus, la modification produite par le contact de l'ammoniaque s'étend à une telle profondeur

dans la plaque, qu'elle ne peut disparaître qu'en usant sensiblement le métal même.

» Ce dernier procédé pourra faciliter le travail de la gravure au burin.

» On peut aussi reproduire sur du fer, du plomb, de l'étain et du laiton; mais je ne connais pas de moyen d'y fixer l'image.

» Des nombreuses et nouvelles expériences que j'ai faites sur l'iode, je ne citerai ici que celles dont les résultats sont certains. Ainsi, j'ai huilé une gravure à l'encre grasse, et lorsqu'elle a été sèche, je l'ai exposée à la vapeur d'iode. Les épreuves ont été analogues aux précédentes, sauf que le dessin était moins apparent. J'ai ensuite crayonné des dessins sur une feuille de papier blanc (collé à l'amidon) avec du fusain, de l'encre aqueuse (sans gomme) et du plomb : eh bien, tous se sont reproduits et se reproduisent encore plus nettement lorsqu'ils ont été tracés sur papier préparé pour la peinture à l'huile. J'ai pris ensuite un tableau à l'huile (non verni) et je l'ai reproduit également, à l'exception de certaines couleurs composées de substances qui ne prennent pas l'iode. Il en est de même des gravures coloriées. On comprendra cela quand je dirai qu'une gravure soumise à la vapeur de mercure ou du soufre ne prend plus l'iode; il en est de même si on la trempe dans du nitrate de mercure étendu d'eau, dans du nitrate d'argent, dans des sulfates de cuivre, de zinc, etc.; l'oxyde de cuivre, le minium, l'outremer, le cinabre, l'orpin, la céruse, la gélatine, l'albumine et la gomme produisent le même effet. Cependant des dessins faits avec ces matières peuvent se reproduire en leur faisant subir, avec quelques modifications, la préparation indiquée plus haut; aussi, puis-je dire que je n'ai pas trouvé de dessins que je n'aie pu reproduire, à l'exception de ceux qui sont faits avec l'iodure d'amidon.

» Je parlerai maintenant d'une seconde propriété que j'ai reconnue à l'iode, et qui est tout à fait indépendante de la première : c'est celle dont elle jouit de se porter sur les dessins en relief et sur tous les corps qui offrent des tranches, quelles qu'en soient la couleur et la composition.

» Ainsi, tous les timbres secs sur papier blanc se reproduisent parfaitement.

» Les tranches d'une bande de verre ou de marbre se reproduisent également; les mêmes effets ont lieu avec d'autres fluides élastiques, gaz ou vapeurs, tels que la fumée du phosphore exposé à l'air et la vapeur de l'acide azotique. Mais l'iode n'en a pas moins la propriété dont j'ai parlé au commencement, puisque j'ai obtenu les résultats suivants. J'ai réuni un morceau de bois blanc et un morceau d'ébène; après les avoir collés, je les ai rabotés

ensemble, ce qui m'a donné une tablette blanche et noire parfaitement plane; je l'ai ensuite soumise à la vapeur d'iode, puis appliquée sur une plaque de cuivre: la bande noire seule s'est reproduite. J'ai fait de pareils assemblages avec de la craie et une pierre noire, avec de la soie blanche et de la noire, et j'ai toujours obtenu les mêmes résultats.

» Tous ces phénomènes se manifestent dans l'obscurité la plus grande que l'on puisse obtenir, aussi bien que dans le vide.

» Je répéterai ici que, si on laisse trop longtemps les objets exposés à la vapeur d'iode, les blancs finissent par s'en imprégner, mais les noirs se distingueront toujours sur la plaque du métal d'une manière frappante.

» J'ai fait également des expériences avec le chlore et le brome : le premier m'a donné les mêmes résultats que l'iode; mais le dessin reproduit est si faible, qu'il faut souffler sur le métal pour l'apercevoir, ou bien soumettre la plaque de cuivre à la vapeur d'ammoniaque, et la plaque d'argent à la vapeur du mercure, pour qu'il apparaisse visiblement.

» Je n'ai rien obtenu avec le brome: toutes mes expériences ont été faites sur des plaques d'argent ou de cuivre.

» Il est une expérience que je crois devoir citer dans l'intérêt de la théorie: c'est qu'ayant appliqué une couche d'empois sur du plaqué d'argent propre au daguerréotype et sur du cuivre, le dessin d'une gravure que je comptais reproduire sur la couche d'empois s'est fixe sur le métal sans laisser de trace sensible sur la couche d'empois: il est donc clair que l'iode a passé au métal, en faveur d'une affinité supérieure à celle qu'il a pour l'amidon.

DEUXIÈME PARTIE. — *Du phosphore.*

» J'ai trouvé au produit de la combustion lente du phosphore exposé à l'air libre la même propriété qu'à l'iode, de se porter sur les noirs d'une gravure et de toute espèce de dessins, quelle que soit la nature chimique du noir.

» Ainsi, en soumettant une gravure à la vapeur du phosphore brûlant lentement dans l'air, et l'appliquant ensuite sur une plaque de cuivre, la mettant sous presse pendant quelques minutes, la soumettant à la vapeur de l'ammoniaque liquide, on a un dessin parfaitement net et très-bien fixé (*voir* l'épreuve déposée le 22 juin); le dessin n'apparaît nullement lorsqu'on sépare le dessin de la plaque de cuivre, et il faut absolument recourir à l'ammoniaque pour le rendre visible, de même que, si on veut l'avoir sur une plaque d'argent, il faut soumettre celle-ci à la vapeur du mercure.

» J'ai tracé des raies noires et blanches avec des couleurs à l'huile sur de

la toile à tableaux; je les ai soumises à cette même vapeur, et les bandes noires seulement se sont reproduites sur la plaque de métal; c'est-à-dire que les noires s'étant imprégnées de vapeur, et qu'ayant été mises en contact avec du cuivre, la matière de la vapeur a agi sur le métal, et les bandes blanches qui n'en contenaient pas ont laissé le cuivre à nu. Cette plaque ayant été soumise à la vapeur d'ammoniaque, l'image est devenue très-visible.

» Quelle que soit la durée de l'exposition d'une gravure à la vapeur du phosphore, les noirs seuls s'en imprègnent; mais dans le cas où elle resterait longtemps, le dessin apparaît un peu sur la plaque, comme si l'on y avait tracé des caractères avec un morceau de phosphore; et en la soumettant à la vapeur d'ammoniaque, le dessin apparaît comme en relief.

» Une plaque d'argent ou de cuivre, soumise à cette même vapeur, reproduit par contact toute espèce de dessins, et donne une épreuve positive. Il est entendu que, pour faire paraître les dessins, il faut les exposer au mercure ou à l'ammoniaque.

» La vapeur du sulfure d'arsenic jaune (orpiment) chauffé dans l'air donne à la gravure qu'on y expose pendant cinq minutes environ la propriété d'imprimer sa propre image à une plaque de cuivre ou d'argent poli, sur laquelle on la presse sans aucune autre préparation. C'est une opération très-facile à faire, et qui, par cela même, pourra être très-utile au graveur au burin.

TROISIÈME PARTIE. — *De l'acide azotique.*

» Avec l'acide azotique, j'ai obtenu les résultats suivants :

» En soumettant une gravure (quelle que soit la composition du noir) à la vapeur qui se dégage de l'acide azotique pur, l'appliquant ensuite sur une plaque d'argent ou de cuivre, l'y laissant pendant quelques minutes, on obtient une épreuve négative très-visible. Les blancs sont chargés d'une vapeur blanche, et les noirs sont le cuivre pur.

» Une gravure huilée, et des caractères tracés avec du fusain sur du papier blanc, m'ont donné les mêmes résultats. J'ai ensuite soumis à la même vapeur une tablette composée de bois blanc et d'ébène, et la bande blanche seule s'est reproduite.

» Je préviens que si on laisse longtemps une gravure exposée à la vapeur de cet acide, les noirs finissent par s'imprégner comme les blancs, et que la plaque de métal sur laquelle on a appliqué la gravure se trouve alors recouverte d'une couche uniforme qui n'offre plus aucune trace de dessin.

» Une gravure ne peut servir qu'à faire une ou deux épreuves au plus :

il faut, après cela, la laisser à l'air vingt-quatre heures avant de pouvoir opérer de nouveau, et souvent elle ne reproduit plus son image. On voit par là que l'effet n'est pas caractérisé, comme il l'est avec l'iode et le phosphore.

» Cette vapeur se porte également sur les reliefs et sur les tranches: ainsi un tableau à l'huile et des timbres secs se reproduisent très-bien par ce moyen.

» Les mêmes effets ont lieu avec le chlorure de chaux sec; seulement il faut le chauffer un peu avant d'exposer la gravure à la vapeur qui se dégage de cette substance, et qui donne, comme l'acide azotique, une épreuve négative. »

Annexe au Mémoire précédent, présenté à l'Académie le 25 octobre 1847.
(Extrait.)

« Ayant pris des plumes d'oiseaux présentant du noir et du blanc (comme celles des ailes de la pie ou de la queue du vanneau), les ayant soumises à la vapeur d'iode, les noirs se sont distingués des blancs d'une manière sensible; et j'ai fait avec la même plume huit à dix épreuves sur cuivre, qui toutes m'ont donné une ligne de démarcation très-prononcée entre le noir et le blanc.

» J'ai ensuite plongé une gravure dans de la teinture d'iode, et j'ai fini, après plusieurs épreuves successives sur papier collé à l'amidon, par avoir une épreuve positive parfaitement nette, comme si j'avais opéré avec la vapeur d'iode; il en est de même si l'on trempe la gravure dans de l'eau d'iode.

» Je dois prévenir que, dans la reproduction d'une gravure, tous les points noirs ou colorés qui se trouvent presque toujours dans la pâte du papier se reproduisent comme les traits de la gravure; il faut, dans ce cas, les faire disparaître de l'épreuve en les touchant avec de l'ammoniaque, ou par tout autre moyen.

» Avant de quitter les épreuves positives pour passer aux négatives, je dirai que j'ai obtenu avec la pyrite de fer ce que j'avais obtenu avec le sulfure d'arsenic; cependant ce dernier est préférable sous le rapport de la facilité de l'exécution du procédé, et parce qu'il ne laisse aucune trace sur la gravure. Ces dessins résistent à l'eau forte.

» J'ai également obtenu une épreuve positive avec le deutochlorure de mercure (sublimé corrosif); si l'on passe le dessin sur cuivre à la vapeur d'ammoniaque, il apparaît beaucoup mieux et se trouve très-bien fixé.

» Je parlerai maintenant des épreuves négatives que j'ai obtenues avec des substances douées de la propriété de se porter sur les blancs d'une gravure

de préférence aux noirs, telles que l'acide azotique. Voici ce que j'ai obtenu de nouveau avec cette substance : J'ai trempé des caractères d'impression dans de l'acide azotique pur (ayant eu l'attention de les retirer tout de suite); je les ai appliqués sur une plaque de cuivre, et les ayant enlevés après un certain temps, j'ai trouvé des caractères en relief ressemblant à une planche typographique.

» Si l'on trempe une gravure dans de l'eau acidulée d'acide azotique; qu'on la laisse sécher jusqu'à ce qu'elle n'ait plus qu'un peu d'humidité, et qu'on l'applique ensuite sur une plaque de métal, on a une épreuve négative habituellement très-lisible; mais, dans le cas où elle ne le serait pas, il suffit de souffler sur la plaque pour faire paraître le dessin. Une plume noire et blanche, traitée de la même manière, m'a donné également une épreuve où le blanc seul s'est reproduit : résultat inverse de celui qu'on obtient en imprimant sur le métal la plume qui a été exposée à la vapeur d'iode.

» L'acide chlorhydrique produit à peu près le même effet que l'acide azotique; mais ce dernier est bien préférable.

» J'ai dit que le chlorure de chaux (hypochlorite de chaux) donnait une épreuve négative lorsqu'on soumet une gravure à la vapeur qui s'en dégage, résultat opposé à celui que produit le chlore. L'épreuve est encore négative si l'on plonge une gravure dans du chlorure de chaux liquide, tandis que l'épreuve est positive si on la trempe dans du chlore pur.

» Lorsqu'une gravure est exposée au contact du chlorure de chaux dissous dans l'eau ou à la vapeur qu'il exhale par sa chaleur, il arrive qu'en l'appliquant ensuite sur un papier de tournesol bleu, les blancs de la gravure sont reproduits en blanc; tandis que, si la gravure est exposée au contact de l'eau de chlore ou à la vapeur qu'elle exhale, les noirs sont reproduits en rouge. Mais pour obtenir ces résultats, il faut surtout, pour le chlorure de chaux, élever la température à 40 degrés environ. Les mêmes effets ont lieu sur argent et sur cuivre.

De la photographie sur verre.

» Quoique ce travail ne soit qu'ébauché, je le publie tel qu'il est, ne doutant pas des rapides progrès qu'il fera dans des mains plus exercées que les miennes, et par des personnes qui opéreront dans de meilleures conditions qu'il ne m'a été permis de le faire.

» Je vais indiquer les moyens que j'ai employés, et qui m'ont donné des résultats satisfaisants, sans être parfaits; comme tout dépend de la préparation de la plaque, je crois devoir donner la meilleure manière de préparer l'empois.

» Je prends 5 grammes d'amidon, que je délaye avec 5 grammes d'eau, puis j'y en ajoute encore 95 grammes, après quoi j'y mêle 35 centigrammes d'iodure de potassium, étendu dans 5 grammes d'eau. Je mets sur le feu : lorsque l'amidon est cuit, je le laisse refroidir, puis je le passe dans un linge, et c'est alors que je le coule sur les plaques de verre, ayant l'attention d'en couvrir toute la surface le plus également possible. Après les avoir essuyées en dessous, je les pose sur un plan parfaitement horizontal, afin de les sécher assez rapidement au soleil ou à l'étuve, pour obtenir un enduit qui ne soit pas fendillé, c'est-à-dire pour que le verre ne se couvre pas de cercles où l'enduit est moins épais qu'ailleurs (effet produit, selon moi, par l'iodure de potassium). Je préviens que l'amidon doit toujours être préparé dans un vase de porcelaine, et que la quantité de 5 grammes que je viens d'indiquer est suffisante pour enduire une dizaine de plaques, dites d'*un quart*. On voit par là qu'il est facile de préparer une grande quantité de plaques à la fois. Il importe encore de ne pas y laisser de bulles d'air, qui feraient autant de petits trous dans les épreuves.

» La plaque étant préparée de cette manière, il suffira, lorsqu'on voudra opérer, d'y appliquer de l'*acétonitrate*, au moyen d'un papier trempé à plusieurs reprises dans cette composition; on prendra ensuite un second papier imprégné d'eau distillée, que l'on passera sur la plaque. Un second moyen consiste à imprégner préalablement la couche d'empois d'eau distillée, avant de mettre l'acétonitrate; dans ce dernier cas, l'image est bien plus noire, mais l'exposition à la lumière doit être un peu plus longue que par le premier moyen que j'ai indiqué.

» On expose ensuite la plaque dans la chambre obscure, et on l'y tient un peu plus de temps peut-être que s'il s'agissait d'un papier préparé par le procédé Blanquart. Cependant j'ai obtenu des épreuves très-noires en 20 ou 25 secondes, au soleil, et en 1 minute à l'ombre (1). L'opération est conduite ensuite comme s'il s'agissait de papier, c'est-à-dire que l'on se sert de l'acide gallique pour faire paraître le dessin, et du bromure de potassium pour le fixer.

» Tel est le premier procédé dont je me suis servi; mais ayant eu l'idée d'employer l'albumine (blanc d'œuf), j'ai obtenu une supériorité remarquable sous tous les rapports, et je crois que c'est à cette dernière substance qu'il faudra donner la préférence.

» Voici la manière dont j'ai préparé mes plaques : J'ai pris dans le blanc

(1) En chauffant un peu la plaque, on peut opérer en moins de temps.

d'œuf (1) la partie la plus claire (cette espèce d'eau albumineuse), dans laquelle j'ai mis de l'iodure de potassium, puis, après l'avoir coulée sur les plaques, je l'ai laissée sécher à la température ordinaire (si elle était trop élevée, la couche d'albumine se gercerait). Lorsque l'on veut opérer, on applique l'acétonitrate en le versant sur la plaque, de manière à en couvrir toute la surface à la fois, mais il serait préférable de la plonger, dans cette composition pour obtenir un enduit bien uni.

» L'acétonitrate rend l'albumine insoluble dans l'eau et lui donne une grande adhérence au verre. Avec l'albumine, il faut exposer un peu plus longtemps à l'action de la lumière que quand on opère avec l'amidon; l'action de l'acide gallique est également plus longue; mais en compensation on obtient une pureté et une finesse de traits remarquables, et qui, je crois, pourront un jour atteindre à la perfection d'une image sur la plaque d'argent.

» J'ai essayé les gélatines: elles donnent aussi des dessins d'une grande pureté (surtout si l'on a la précaution de les filtrer, ce qu'il est essentiel de faire pour toutes les substances), mais elles se dissolvent trop facilement dans l'eau. Si l'on veut employer l'amidon, il faudra choisir le plus fin; pour moi, qui n'ai employé que ceux du commerce, le meilleur que j'ai trouvé est celui de la maison Groult.

» C'est en employant les moyens que je viens d'indiquer que j'ai obtenu des épreuves négatives. Quant aux épreuves positives, n'en ayant pas faites, je n'en parlerai pas; mais je présume que l'on peut opérer comme pour le papier, ou bien en mettant les substances dans l'amidon, mais non dans l'albumine, qu'il ne faudra même pas passer dans la solution de sel marin. Il faudra, pour cette dernière substance, plonger la plaque dans le bain d'argent.

» Si l'on préfère continuer à se servir de papier, j'engagerai à l'enduire d'une ou deux couches d'empois ou d'albumine, et l'on aura alors la même pureté de dessin que pour les épreuves que j'ai faites avec l'iode; mais je crois que, pour la photographie, cela ne vaudra jamais un corps dur et poli, recouvert d'une couche sensible.

» J'ajouterai que l'on pourra obtenir de très-jolies épreuves positives sur verre opale.

» Ne peut-on pas espérer que, par ce moyen, on parvienne à tirer des épreuves de la pierre lithographique, ne serait-ce qu'en crayonnant le dessin reproduit, si l'on ne peut pas l'encrer autrement? J'ai obtenu de très-

(1) Plus le blanc est frais, plus il a de viscosité.

belles épreuves sur un *schiste* (pierre à rasoir) enduit d'une couche d'albumine. A l'aide de ce moyen, les graveurs sur cuivre et sur bois pourront obtenir des images qu'il leur sera très-facile de reproduire. »

Après que le bureau de l'Académie a eu ouvert les paquets cachetés déposés par M. Niepce de Saint-Victor, et constaté l'existence de gravures reproduites sur papier collé en cuve, sur enduit d'amidon et sur des plaques métalliques, M. Chevreul a lu des *considérations sur la reproduction, par les procédés de* M. Niepce de Saint-Victor, *des images gravées, dessinées ou imprimées.* Ces considérations ont pour but de définir le mérite des expériences de M. Niepce au point de vue théorique, en les rapportant aux actions dépendantes de l'AFFINITÉ que M. Chevreul appelle CAPILLAIRE.

(L'ensemble du travail est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Biot, Arago, Thenard, Chevreul et Regnault.)

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE. — *Sur l'appareil digestif du Cousin* (Culex pipiens, Lin.); *par* M. F. Pouchet. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Duméril, Milne Edwards, Rayer.)

« L'appareil digestif du cousin est très-compliqué ; la bouche se compose de deux mandibules ornées d'une rangée de poils roides et immobiles, et de deux mâchoires portant des soies mobiles comme les branches d'un éventail, et destinées à rassembler les granules alimentaires.

» Le tube intestinal se fait remarquer par la présence de huit estomacs vésiculiformes, isolés, ovoïdes, minces, disposés symétriquement tout autour de l'intestin, et communiquant chacun avec lui à l'aide d'un court canal qui se trouve à la réunion du tiers antérieur avec les deux tiers postérieurs de leur région interne. Ces huit cavités représentent autant d'estomacs, et elles ne peuvent être assimilées aux vésicules aspirantes qui ont été décrites par Treviranus, Ramdohr, Carus, Meckel, Owen, Newport et Lacordaire, sur plusieurs insectes appartenant à l'ordre des Diptères ou à celui des Lépidoptères. En effet, l'observation fait tout d'abord reconnaître que ces cavités stomacales sont plus ou moins remplies d'aliments semblables à ceux que l'on aperçoit dans le reste du tube intestinal. On voit même de moment en moment, et successivement, ces vésicules se contracter pour faire passer la substance alimentaire dans l'intestin. Les contractions se répètent de vingt-

cinq à trente secondes d'intervalle. De plus, en plongeant ces insectes dans des liquides colorés avec du carmin ou de l'indigo, on s'aperçoit, au bout d'une demi-heure, et quelquefois moins, que les huit estomacs sont déjà gorgés de ces substances; alors il ne peut plus y avoir de doutes sur la nature de ces organes.

» Quoique certains observateurs, tels que Swammerdam et M. Léon Dufour, aient avancé que plusieurs insectes ruminaient, on ne peut point admettre qu'il y ait chez la larve dont il est question un acte qui soit comparable, dans son ensemble, à ce qui se passe parmi les Bisulces. Cependant, par leur structure, par leur action physiologique et par leur développement, les estomacs multiples du cousin rappellent, mais en infiniment petit, ce que l'on observe sur la panse et le bonnet des Ruminants.

» En effet, leur membrane interne est finement alvéolée, comme celle de ces grands animaux; et la nourriture ne franchit pas ces vésicules comme un simple canal, ainsi que cela a lieu généralement, mais elle est introduite dans celle-ci par un conduit particulier; elle y séjourne plus ou moins longtemps, elle y subit une certaine élaboration, puis elle en est enfin expulsée par le même conduit, et réintroduite dans le tube intestinal. La nourriture ne revient pas, il est vrai, dans la bouche, mais elle subit dans les estomacs une certaine altération; car les parcelles, en partie digérées, que l'on observe dans l'intestin, sont beaucoup plus ténues que celles que l'on découvre dans les vésicules stomacales. Dans les premiers âges de la vie, les Ruminants ne se nourrissant que de lait, l'acte de la rumination n'existe point encore chez eux; aussi les deux premiers estomacs sont alors proportionnellement très-petits. Il en est de même chez les très-jeunes larves du cousin : comme celles-ci, immédiatement après leur sortie de l'œuf, n'absorbent qu'une nourriture très-ténue et presque totalement fluide, la fonction des estomacs est tout à fait nulle, et ces organes, à cette époque, sont simplement rudimentaires et encore totalement imperméables. Le thorax lui-même, qui les contient, est proportionnellement boaucoup plus petit que sur les larves plus âgées.

» Ainsi, s'il n'y a pas similitude parfaite entre la fonction digestive des estomacs vésiculiformes des cousins et l'action physiologique des deux premières cavités digestives des Ruminants, quelque distants que soient ces animaux dans l'échelle zoologique, on ne peut cependant disconvenir que, sous le point de vue physiologique local, il n'y ait rigoureusement là analogie. Il est, en outre, extrêmement digne d'être remarqué que ces estomacs sont absolument analogues par leur forme, par leur implantation et par la manière dont ils se comportent durant les expériences, aux estomacs des infu-

soires polygastriques, décrits par M. Ehrenberg. Ce fait ajoute une preuve de plus, quoique observé sur d'autres animaux, aux travaux de ce savant naturaliste. »

PALÉONTOLOGIE. — *Recherches sur les Nummulites; par* MM. **Joly** *et* **Leymerie.**

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Milne Edwards, Valenciennes.)

Dans cette Note, les auteurs se sont contentés de présenter les principaux résultats de leurs recherches sur les Nummulites; recherches dont ils annoncent devoir faire ultérieurement le sujet d'une communication plus détaillée, et qui se lient à un travail d'ensemble sur les animaux bryozoaires, Ehrenberg (Foraminifères, d'Orbigny), que renferment les terrains fossilifères du bassin sous-pyrénéen.

« Tous les naturalistes, disent les auteurs de la Note, s'accordent aujourd'hui à ranger les fossiles dont il s'agit ici parmi les productions animales, et à les regarder comme une espèce de test analogue aux coquilles; mais ils sont loin de s'entendre lorsqu'il s'agit de déterminer la forme et l'organisation de l'animal des Nummulites, ou de fixer la place qu'il occupait par rapport à ces coquilles, pour ainsi dire, paradoxales. Ainsi, Linné rangea d'abord cet animal parmi les Madrépores, puis il en fit une Méduse; enfin, il le classa au nombre des Mollusques céphalopodes à test extérieur polythalame.

» Tout en rapportant à cet ordre de Mollusques l'habitant de la Nummulite, Deluc, Lamarck, Cuvier pensaient que sa coquille était intérieure (1); Bruguière, au contraire, le croyait en partie renfermé dans la dernière loge de son test, presque à la manière des Nautiles et des Ammonites.

» Frappés de ces divergences, et persuadés qu'une étude attentive de la structure des Nummulites pouvait seule fixer nos idées sur la forme de l'animal qui se construisait ces singulières demeures, nous nous sommes mis courageusement à l'œuvre. Après des observations bien souvent répétées, après avoir vainement coupé, brisé, scié, usé à la meule, et examiné à la loupe et au microscope une foule de Nummulites aussi dures que le silex ou le calcaire le plus compacte, nous avons eu le bonheur d'en trouver un certain

---

(1) Il était impossible que G. Cuvier adoptât une autre opinion, puisqu'il définissait les Nummulites, des coquilles « qui présentent à l'extérieur une forme lenticulaire, sans aucune » ouverture apparente, et à l'intérieur, une cavité spirale divisée par des cloisons en une » infinité de petites chambres, mais sans siphon » (*Règne animal*, t. III, p. 22); ce qui revient à dire que ces chambres n'avaient de communication ni entre elles ni avec l'extérieur. L'étude que nous avons faite des fossiles en question nous a conduits à admettre précisément tout le contraire.

nombre dont nous avons pu enlever un à un les tours de spire, au moyen d'une espèce de clivage, et celles-là nous ont amenés à conclure que :

» 1°. Les Nummulites étaient des coquilles extérieures multispirées, à tours de spire enveloppants, polythalames ;

» 2°. Ces coquilles avaient leurs parois criblées de trous analogues à ceux qu'on observe sur le test des Rotalies et des Nonionines;

» 3°. C'est par ces trous que sortaient les nombreux tentacules ou pseudopodes (organes de préhension et de locomotion) dont l'animal était pourvu;

» 4°. Les cloisons des loges laissaient entre elles et le dernier tour de spire précédemment formé une ouverture (en arcade ou triangulaire), au moyen de laquelle les loges communiquaient toutes ensemble;

» 5°. Toutes ces loges étaient occupées à la fois par le corps multisegmenté de l'animal;

» 6°. Les divers segments étaient unis entre eux par un tube ou siphon qui remplissait en même temps l'office de canal digestif;

» 7°. Cet animal s'accroissait en produisant de nouveaux segments qui venaient s'ajouter dans un même plan à ceux qui existaient déjà. Ces segments étaient bientôt enveloppés par la matière calcaire qu'ils sécrétaient à l'instar du manteau des Mollusques ;

» 8°. L'habitant des Nummulites n'était ni un polype proprement dit, ni une Méduse, ni un Annélide, ni un Mollusque céphalopode, mais bien un de ces êtres si longtemps méconnus, pour lesquels M. A. d'Orbigny a créé le nom de *Foraminifères* (1) (Bryozoaires, Ehrenberg).

» J'ai l'honneur de joindre à cette Lettre quelques dessins dont l'explication pourra suppléer aux brèves indications qui font l'objet de cette Note. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur un nouveau procédé propre à améliorer le blanchiment au moyen des chlorures, en absorbant les dernières traces de chlore que peuvent retenir les tissus ou les papiers blanchis; par* MM. **A. Bobierre** *et* **Ed. Moride.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Pelouze, Payen.)

« On sait quels obstacles a rencontrés dans la consommation l'établissement du blanchissage au moyen des composés chlorés. On sait que, dans

(1) C'est aussi parmi les Foraminifères que M. A. d'Orbigny a classé les Nummulites ; mais il paraît n'avoir connu ni les perforations du test, ni les ouvertures des cloisons. Une heureuse analogie l'a seul conduit à adopter cette classification, que nos observations personnelles confirment pleinement.

mainte et mainte circonstance, à cette méthode si prompte et si économique, on a dû substituer le procédé lent et dispendieux du blanchissage à l'air, en raison du défaut de solidité qu'une action trop prolongée du chlore occasionnait dans les tissus blanchis.... C'est dans le but de remédier à ce grave inconvénient, en détruisant en totalité les plus petites quantités d'hypochlorite que les lavages sont impuissants à faire disparaître des mille cavités du tissu ou du papier, qu'on a proposé, il y a quelque temps déjà, l'emploi corrélatif des hypochlorites et de l'antichlore. Le problème à résoudre était celui-ci : *Adopter dans la pratique l'emploi d'un composé tel, qu'il puisse mathématiquement neutraliser le chlore là où il se trouve.*

» Comme antichlore économique, le sulfite de soude a été, jusqu'à ce jour, généralement adopté. La décomposition de l'eau en présence du chlore oxyde en effet le sulfite, et le fait passer à l'état de sulfate, tandis que l'hydrogène de l'eau, s'unissant au chlore, forme de l'acide chlorhydrique qui ne tarde pas à se combiner à la chaux de l'hypochlorite détruit, et à former du chlorure de calcium facile à dissoudre. Le grave inconvénient que présente l'emploi du sulfite de soude consiste dans la facilité avec laquelle ce corps absorbe l'oxygène de l'air pour se transformer en sulfate, et devient, par cela même, complétement inutile au fabricant qui en a fait l'acquisition, et c'est précisément cette circonstance qui nous a amenés à lui chercher un succédané n'offrant pas le même inconvénient.

» Il y a déjà quelque temps que M. Cottereau fils eut l'idée d'appliquer aux essais chlorométriques la propriété essentiellement absorbante du protochlorure d'étain à l'égard de tous les composés chlorés : or c'est à la même propriété que nous avons eu recours pour obtenir un antichlore des plus efficaces, d'une facile conservation, et dont le prix n'est pas, en définitive, aussi élevé qu'on pourrait le croire tout d'abord : 7 grammes de protochlorure d'étain absorbent 1 litre de chlore, et la dissolution acide de ce sel se conserve parfaitement sans altération sensible; le corps résultant de la réaction est parfaitement blanc et divisé, circonstance importante dans la fabrication des papiers; enfin, le prix du protochlorure d'étain (sel d'étain du commerce) ne s'élève pas, aujourd'hui, à plus de 190 francs les 100 kilogrammes. Cette dernière particularité en rend donc l'emploi possible dans l'industrie, et c'est dans le but de provoquer des essais comparatifs utiles à la fabrication, que nous appelons sur ce point l'attention des praticiens. »

OPTIQUE. — *Note en réponse au Mémoire de* M. Claudet; *par* M. Edmond Becquerel.

(Commission pour le Mémoire de M. Claudet.)

« Dans la dernière séance de l'Académie des Sciences, M. Claudet a présenté un Mémoire intitulé: *Des diverses propriétés de la radiation solaire sur les plaques daguerriennes soumises à l'action des verres colorés.* Les résultats annoncés par M. Claudet semblant en désaccord avec ceux que j'ai publiés en 1841, j'ai cru devoir faire une courte réponse à cette occasion, pour montrer combien les conditions expérimentales sont différentes, me réservant, dans un Mémoire ultérieur, de revenir sur ce sujet.

» Les expériences de M. Claudet sont très-curieuses et importantes pour la représentation des images photographiques, mais je pense qu'on ne peut nullement adopter les conclusions qu'il en tire, touchant le mode d'action des rayons sur les matières sensibles, et supposer dans le spectre solaire « trois » actions photographiques différentes, correspondant à trois groupes de » rayons, qu'on peut attribuer aux trois groupes de rayons rouges, jaunes » et bleus. » Car, dans cette complication d'effets auxquels donne lieu l'emploi des lames daguerriennes exposées à diverses vapeurs, il serait prématuré, je crois, à chaque apparence ou effet particulier, de conclure que la portion du spectre où cet effet se produit agit d'une manière particulière.

» M. Claudet, au commencement de son travail, après avoir rappelé les principales recherches faites sur le même sujet depuis 1839, parle de l'action *supposée continuatrice* des verres rouges et jaunes, et, quelques lignes plus loin, il ajoute ce passage que je dois citer à propos de mes expériences: « Dans le cas des papiers photogéniques, il est vrai que les rayons rouges, » orangés et jaunes, rendent plus sombres les parties préalablement affectées » par les rayons photogéniques. Il en est de même pour la plaque daguer» rienne, qui, après avoir été impressionnée faiblement, fonce rapidement » au violet, sous la radiation d'un verre rouge. C'est là le seul effet conti» nuateur que j'ai pu observer..... »

» C'est précisément là l'exposé de la découverte que j'ai faite en 1841, et je ne demande rien autre chose que la constatation du fait principal qui la constitue; mais je dois faire observer que les phénomènes se compliquent lorsqu'on analyse les effets obtenus avec les plaques métalliques recouvertes de diverses vapeurs, puis passées au mercure: le spectre et les verres colorés peuvent présenter alors d'autres effets. Dans ce cas, les conditions expéri-

mentales sont différentes; il peut se manifester plusieurs réactions, soit simultanément, soit successivement, qui masquent complétement le premier effet, et donnent lieu à des apparences bien différentes les unes des autres, pouvant même être inverses.

» Lorsque l'iodure, le bromure et le chlorure d'argent sont isolés, alors on remarque deux effets principaux produits sous l'influence du rayonnement solaire, comme beaucoup de physiciens l'ont vérifié. Si ces sels n'ont pas été impressionnés primitivement, ils noircissent dans le spectre, depuis le bleu jusqu'au delà du violet; s'ils ont été impressionnés faiblement, non-seulement ils noircissent dans la partie la plus réfrangible du spectre, mais encore depuis le bleu jusqu'au rouge. Ce sont les rayons qui donnent lieu à ce dernier effet que j'avais nommés rayons continuateurs, dénomination qu'on a mal interprétée : je n'attachais aucune importance théorique à cette expression, et je n'avais d'autre intention que de rappeler, par un mot, l'effet produit sur le chlorure, le bromure et l'iodure d'argent, dans les rayons jaunes et rouges. Mais, en réalité, on doit énoncer le fait de la continuation de la manière suivante, comme M. Biot l'a exprimé dans son Rapport sur les résultats dont il est ici question: « Ces substances impressionnées et » modifiées deviennent sensibles à des portions de la radiation auxquelles » elles étaient primitivement insensibles. » Il est nécessaire de remarquer ici que la substance chimiquement impressionnable, une fois impressionnée, est une autre matière sensible qui peut être ultérieurement modifiée d'une autre manière, et dans d'autres régions du spectre. Il est probable que, dans toutes ces circonstances, le mode d'action du rayonnement est le même, et que, suivant la nature des combinaisons chimiques, les effets sont bien différents.

» Si les résultats dont il vient d'être question plus haut (coloration dans les rayons les plus réfrangibles, puis dans les rayons les moins réfrangibles lorsque les substances ont été légèrement impressionnées), s'observent avec les sels d'argent isolés, ou bien avec les plaques d'argent simplement iodurées, doit-on les retrouver lorsqu'on fait usage de plaques recouvertes d'iode, de brome et de chlore, puis exposées à la vapeur mercurielle? Il n'y a aucune raison pour cela; car alors plusieurs réactions peuvent avoir lieu simultanément ou successivement, et, en outre, le dépôt inégal des vapeurs mercurielles, suivant l'état de la surface, vient encore compliquer les effets: les conditions ne sont donc plus les mêmes. Je ferai remarquer, néanmoins, qu'on retrouve encore des effets analogues avec une plaque exposée au chlo-

rure d'iode, et qu'il semble que ce soit le brome qui donne lieu à des apparences bien différentes.

» Ainsi, il est essentiel de distinguer les réactions chimiques opérées sous l'influence du rayonnement sur les matières sensibles isolées et sur les mélanges; et une plaque daguerrienne rendue plus impressionnable par son exposition à diverses vapeurs ne doit être considérée que comme une couche hétérogène pouvant se comporter différemment dans les diverses parties du spectre, suivant qu'elle a déjà été plus ou moins impressionnée, sans qu'il existe dans le rayonnement des rayons agissant en sens inverse sur les sels d'argent isolés.

» C'est précisément cette idée que j'ai développée dans les *Comptes rendus* du 26 octobre 1846, à l'occasion d'une Note de MM. Foucault et Fizeau, relativement à l'action des rayons rouges sur les plaques daguerriennes. Je crois qu'on a mal interprété la Note que j'ai publiée à cette époque : je n'ai nullement mis en doute l'existence des effets curieux, observés au delà du rouge sur les plaques daguerriennes, effet que, d'après M. Draper, on retrouverait également dans tout le spectre, et même au delà du violet, suivant les circonstances; mais je n'ai présenté quelques réflexions à ce sujet que pour montrer qu'il n'était pas nécessaire d'admettre une puissance négative de certains rayons pour en expliquer la production.

» Je répète donc, en terminant, que je n'ai pas *donné* de *théorie* générale *des rayons continuateurs*, comme le dit M. Claudet, et que les apparences que présentent les plaques daguerriennes, tout en étant très-importantes pour les représentations photographiques des images de la chambre obscure, ne peuvent conduire à aucune conclusion quant au mode d'action de l'agent lumineux. »

THÉRAPEUTIQUE. — *Emploi de l'ergotine dans les hémorragies externes.* (Extrait d'une Note de M. **Bonjean.**)

(Commission précédemment nommée.)

« Afin de confirmer sur l'homme l'action de l'ergotine dans les hémorragies externes, constatée sur des animaux, et dont j'ai eu l'honneur d'entretenir plusieurs fois l'Académie, je m'empresse de lui communiquer deux observations de ce genre recueillies par deux habiles opérateurs de Lyon, MM. les docteurs Petrequin et Bonnet, qui les ont choisies comme les plus intéressantes parmi celles qui se sont présentées dans leur savante pratique.

» *Première observation.* (Service de M. Petrequin, chirurgien en chef

de l'Hôtel-Dieu de Lyon.) — A la fin de 1846, une fille âgée de vingt ans, d'une constitution molle et d'un tempérament très-lymphatique, fut atteinte d'une gangrène au dos du pied et au bas de la jambe. A la chute de l'escarre, il y eut plusieurs hémorragies produites par une foule de petites artérioles qu'on ne pouvait lier, et qu'il n'était pas possible de toujours maîtriser par la compression. Des tampons de charpie, imbibés d'une dissolution d'ergotine à 10 degrés (au pèse-sirop) et placés sur la plaie, firent complétement cesser l'hémorragie, et la plaie finit par se cicatriser.

» Ici, dit M. Petrequin, on n'avait pas la ressource des ligatures; car, antérieurement, un chirurgien avait successivement, et sans succès, pratiqué la ligature des artères tibiale et péronière pour une autre maladie de la même jambe; et la ligature de l'artère crurale aurait pu amener la gangrène du membre entier. On ne pouvait pas lier, *loco ipso,* les petites artérioles qui donnaient lieu à l'hémorragie, parce que, le plus souvent, on ne voyait ni leur orifice ni leur calibre, et que d'ailleurs elles se trouvaient dans des tissus enflammés et ramollis. La compression seule était douloureuse, elle exposait à de nouveaux points gangréneux, et empêchait la marche régulière de la cicatrisation. Les tampons de charpie imbibés d'ergotine à 10 degrés réussirent très-bien : ils n'exigeaient qu'une compression modérée, et contribuèrent beaucoup à accélérer le travail de la cicatrisation.

» *Seconde observation,* recueillie par M. le docteur Bonnet, ex-chirurgien major à l'Hôtel-Dieu de Lyon. — M. Combette, brigadier au régiment des spahis d'Afrique, reçut, dans le mois de juin 1845, un coup de feu qui lui emporta, à gauche, une grande partie de la mâchoire inférieure, de la mâchoire supérieure et de l'os malaire. Des esquilles en grand nombre s'échappèrent de la vaste plaie qu'avait produite cette blessure, et ce ne fut qu'après huit mois de traitement qu'une cicatrice difforme s'accomplit. Entre autres éléments de la difformité, on était frappé, à première vue, d'une plaie rouge placée au-dessous de l'angle interne des paupières, et dépendant de ce que la paupière inférieure, détruite dans sa moitié interne, s'était renversée en dehors et laissait l'œil à découvert en dedans. Cette plaie servait de passage aux larmes, qui coulaient continuellement sur la joue. Trois opérations inutiles avaient été pratiquées dans le but de faire disparaître cette repoussante difformité. Le malade, enfin, étant venu se confier à mes soins, le 24 juin 1847, j'excisai profondément une large cicatrice placée au-dessous de la plaie encore béante, et j'avivai les bords interne et externe de celle-ci. La paupière inférieure, suffisamment tendue, fut ramenée jusqu'au niveau du sac lacrymal, et maintenue dans cette position par l'emploi de

deux épingles et par celui de cinq sutures à points séparés. D'abord le résultat parut ne devoir rien laisser à désirer; mais le sixième jour, sans cause connue, il se déclara une hémorragie abondante.... J'essayai successivement les applications d'eau froide et la compression, qui parut arrêter un moment le cours du sang; mais une demi-heure après, l'hémorragie se manifesta de nouveau, et, pendant une heure encore, le sang coula rouge et par caillots abondants. Que faire dans ce cas difficile? L'eau froide avait été insuffisante; la compression, en échauffant la tête, fatiguait le malade et paraissait activer l'hémorragie; la ligature était devenue impossible!... Dans cette pénible perplexité, je songeai à l'ergotine de M. Bonjean, de Chambéry, et surtout à l'emploi que ce chimiste en a tout récemment fait dans les hémorragies externes, pour arrêter le sang des blessures faites aux plus gros vaisseaux, tant artériels que veineux. Je fis donc dissoudre 10 grammes d'ergotine dans 100 grammes d'eau, et j'injectai cette solution entre les lèvres de la plaie devenue béante à la partie moyenne; je tins aussi sur cette plaie une compresse trempée dans la solution d'ergotine, et que l'on renouvela toutes les heures, pendant un jour. Ce moyen fut suivi des résultats les plus satisfaisants. L'hémorragie s'arrêta immédiatement et ne se reproduisit plus; à partir de ce moment, la cicatrisation se fit graduellement, et, au bout de quinze jours, elle était complète. Ce succès remarquable n'aurait pas été obtenu s'il avait fallu, pour arrêter l'hémorragie, produire quelques dérangements entre les lèvres de la plaie. »

THÉRAPEUTIQUE. — *Addition à de précédentes communications sur l'emploi du galvanisme comme remède chimique contre les maladies locales ; par* M. **Crusell.**

(Renvoi à la Commission précédemment nommée à laquelle M. Becquerel est prié de s'adjoindre.)

MÉDECINE. — *Nouvelles observations sur l'emploi des onctions mercurielles dans le traitement de la fièvre typhoïde ; par* M. **Mazade.**

A ce Mémoire manuscrit sont joints deux opuscules imprimés : l'un « sur l'emploi des frictions mercurielles dans le traitement de la fièvre typhoïde et de l'érésipèle flegmoneux » ; l'autre, « sur l'efficacité des mêmes frictions dans la méningite aiguë ».

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Rayer.)

MÉCANIQUE. — *Des équations de vitesses d'une locomotive quelconque.* (Addition à un Mémoire présenté dans la séance du 27 mars 1847.) *Note relative aux locomotives de renfort; par* M. **Foex.**

(Commission précédemment nommée.)

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Addition à une Note présentée dans la séance du* 11 *octobre* 1847, *sur l'application de la formule d'interpolation de* Laplace *au calcul de différence des divers ordres des longitudes et latitudes géocentriques; par* M. **Michal.**

(Commission précédemment nommée.)

M. **Roque** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire sur les *substances que l'on peut substituer aux chiffons de linge dans la fabrication du papier.*

(Commissaires, MM. Pouillet, Payen, Boussingault.)

M. **Lesfauri** adresse un Mémoire sur l'*élasticité.*

(Commissaires, MM. Pouillet, Despretz.)

M. **Mallet de Guerville** soumet au jugement de l'Académie une Note *sur un nouveau système de transmission du mouvement,* Note qu'il avait annoncée dans une précédente communication.

(Commissaires, MM. Poncelet, Morin, Combes.)

M. **Eyrel**, qui avait fait précédemment diverses communications concernant les moyens d'*étendre et de perfectionner la voix du chant,* adresse aujourd'hui un travail plus étendu *sur la voix humaine,* travail sur lequel il sollicite également le jugement de l'Académie.

(Commission précédemment nommée.)

M. **Audouard**, auteur d'un Mémoire *sur la fièvre jaune,* précédemment présenté pour le concours aux prix de Médecine et de Chirurgie, adresse, conformément à une décision prise par l'Académie pour les travaux admis à ce concours, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instuction publique transmet une Note de M. *Hoduit*, concernant la *théorie des comètes*, et invite l'Académie à lui faire connaître son opinion sur la valeur de la découverte que croit avoir faite l'auteur de cette Note.

(Renvoi à la Section d'Astronomie.)

Extrait d'une Lettre de M. Hind, *annonçant qu'il vient de découvrir une huitième petite planète*. (Communiqué par M. Le Verrier.)

« Observatoire de Bishop. Londres, 1847. Octobre 18$^{\text{jours}}$ 18$^{\text{heures}}$.

» J'ai maintenant à vous communiquer la découverte de la *huitième petite planète*.

» Ce soir, à $11^h 20^m$ de temps moyen, j'ai découvert une étoile de 9^e grandeur, dans la *cinquième* heure d'ascension droite, là où je n'en avais jamais vu une auparavant. En la considérant attentivement avec le micromètre à fils, je me suis assuré de son mouvement, et, en la comparant avec l'étoile Bessel, V, 48, j'ai obtenu les positions suivantes qui doivent être très-exactes :

	Temps moyen de Greenwich.	Ascension droite.	Déclinaison.
	h m s	h m s	° ′ ″
Oct. 18.	11.40. 4	5.3.40,11	+ 14.3.35,4
	15. 4.10	5.3.41,51	+ 14.3.26,2
	15.52.27	5.3.41,97	+ 14.3.25,3

» Les encourageantes remarques de votre dernière Lettre se sont trouvées vérifiées plus tôt que je ne m'y attendais.

» J'ai été empêché, par le mauvais temps et par une indisposition, d'examiner les variations de la lumière d'Iris aussi complétement que j'en avais l'intention. Je ne puis jusqu'à présent concilier les changements observés, avec l'hypothèse de la rotation sur un axe.

» Vous savez probablement que la comète, trouvée par madame Rümker, le 11 octobre, avait été découverte le 7, à Cranbrook, par le Rev. W.-R. Dawes. »

Des observations du nouvel astre ont été faites à l'Observatoire de Paris les 21, 22 et 24 de ce mois. M. Arago annonce l'intention de ne pas publier ces observations avant de savoir si M. Hind, à qui elles vont être transmises, ne souhaite pas en faire usage pour déterminer lui-même l'orbite.

PHYSIOLOGIE. — *Note sur l'action qu'exerce le sel de cuisine lorsqu'on l'introduit directement dans l'estomac; par* M. **Bardeleben**, prosecteur à l'Université de Giessen.

« Occupé, depuis plusieurs années, d'une série d'expériences sur les phénomènes de la digestion étudiés à l'aide de fistules stomacales et œsophagiennes, je suis parvenu, dans le courant de cet été, à des résultats dont plusieurs me paraissent de nature à intéresser l'Académie.

» Après avoir introduit, par une fistule stomacale, dans l'estomac vide d'un chien, une petite quantité de sel de cuisine (3 grammes par exemple), on remarque constamment une série de phénomènes qui ne se développe jamais lorsque l'on introduit cette même dose de sel par la bouche d'un chien. Et d'abord, toutes les parties de la muqueuse qui se trouvent être en contact avec le sel sécrètent très-vivement un mucus presque incolore, dont la quantité varie, mais qui, très-visiblement, n'est sécrété d'abord que sur les points en contact immédiat avec les grains de sel; l'estomac ensuite commence à se contracter vivement. L'animal, en proie à une vive agitation, donne des signes non équivoques de malaise, et semble vouloir remédier à l'incommodité qu'il éprouve en avalant de grandes quantités de salive. Malgré ces efforts, les mouvements dont jusqu'alors l'estomac seul a été le siége se propagent aussi aux muscles respiratoires. Les mouvements de la respiration sont accélérés d'une manière sensible; les battements du cœur le sont de même, et, au bout de deux ou (tout au plus) de cinq minutes, des vomissements réitérés se manifestent.

» Toute cette série de réactions violentes n'altère nullement la bonne santé de l'animal; il se trouve tout aussi bien qu'auparavant, et son appétit et sa digestion ne sont nullement troublés. Cependant, ayant répété, pendant cet été, plus de cent fois cette expérience sur trois chiens à fistule stomacale, j'ai observé bien souvent que le suc gastrique qui, avant l'expérience, avait une réaction acide, se montrait alcalin après que les vomissements avaient cessé; mais, je le répète, ce n'est pas toujours le cas, et je suis occupé, en ce moment, à étudier les causes de ces variations dans la réaction du suc gastrique. Ces variations, du reste, s'observent aussi à l'état de parfaite santé, et la réaction alcaline se trouve assez souvent sur l'estomac vide de chiens auxquels on n'a pas administré du sel. Mais quelle qu'elle soit dans l'état de vacuité de l'estomac, cette réaction devient toujours acide lorsque la véritable digestion commence : la réaction alcaline persiste, au contraire, très-souvent, lorsqu'on introduit dans l'estomac des substances indigestes, par

exemple des éponges, de petits cailloux, etc. Quelquefois, il est vrai, cette réaction alcaline dépend de la présence d'une certaine quantité de bile dans l'estomac de l'animal, ce qui est surtout le cas après des vomissements prolongés. On voit les mêmes effets, lorsqu'au lieu de 3 grammes de sel on emploie 15 grammes d'une solution concentrée de sel de cuisine, solution dont la quantité double même n'est suivie d'aucun effet lorsqu'on l'introduit par la bouche. D'autres sels de ce genre (comme le sel de Glauber, le sulfate de potasse, etc.) ne diffèrent aucunement sous le rapport des effets produits par le chlorure de soude. J'ajoute encore que le poivre, qui, à l'ordinaire, est regardé comme une substance bien plus excitante que le sel, ne provoque aucun des phénomènes que je viens d'énumérer comme produits par le sel: des doses assez fortes de poivre, introduites par la fistule stomacale, sont très-bien supportées, et augmentent la sécrétion d'un suc gastrique très-sensiblement acide, sans provoquer des contractions ou des vomissements, et sans troubler aucunement la digestion. »

GALVANOPLASTIQUE. — *Nouvelle Note de* M. DE RUOLZ, *en réponse à celle de* M. Barral, *insérée dans le* Compte rendu *de la séance précédente.*

« M. Barral prétend qu'il n'a voulu parler que du trempé, et qu'en annonçant que mon bain acide ne dore pas au trempé, je confirme sa théorie. Le compte rendu de la *Gazette des Tribunaux* à la main, j'ai compris, et tout le public a compris avec moi, que MM. Barral, etc., etc., etc., avaient entendu parler de la dorure par la pile aussi bien que du trempé. *Je ne me suis point occupé du trempé.* Ce qu'il y a de positif, c'est qu'avant moi, on ne dorait pas galvaniquement dans des bains composés d'acide, et que c'était par l'addition d'*un alcali* que l'on parvenait à enlever au chlorure d'or la propriété d'attaquer les métaux, propriété qui s'oppose à une dorure industriellement acceptable. Je parviens, par l'addition d'*un acide*, à enlever au chlorure d'or cette propriété, et j'obtiens, par suite, avec un bain composé d'*acides*, une dorure industriellement belle, ce qui ne s'était pas fait avant moi. Je ne prétends pas autre chose. »

GALVANOPLASTIQUE. — *Remarques de* M. BARRAL *à l'occasion de la nouvelle Note de* M. de Ruolz.

« Ce n'est pas dans le *Compte rendu* imparfait d'un journal qu'on va puiser des armes pour attaquer un Rapport imprimé et publié. M. de Ruolz, en avouant ne s'être jamais occupé de dorure par immersion, termine, du reste, toute discussion à cet égard.

» Quant à la dorure galvanique, M. de Ruolz dit que, contrairement à nos travaux, il est parvenu à donner au perchlorure d'or la propriété de dorer par l'addition d'un acide. M. de Ruolz oublie que les expériences de M. de la Rive avaient démontré, bien avant lui, que le *perchlorure d'or tout seul* dore avec l'aide de la pile. En outre, nous le répétons, par l'addition de l'acide cyanhydrique au perchlorure d'or dissous dans l'eau, on donne naissance à de l'ammoniaque, et sans doute à un cyanure double, comme tous les principes et les réactions de la chimie le font supposer, et comme nous le vérifierons par l'expérience directe.

» En résumé, M. de Ruolz engendre aujourd'hui, par une voie détournée, une dissolution qu'il a été un des premiers à appliquer autrefois à l'industrie de la dorure. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur une aurore boréale observée à Paris, le 24 octobre 1847.* (Note de M. Darlu.)

« Ce soir, après la pluie, des nuages d'aurore boréale ont apparu au ciel; plusieurs surtout, d'un rouge intense, se sont montrés sur les constellations du Cygne et de l'Aigle, et en se prolongeant vers l'horizon, du côté de l'ouest. Tous ceux que je viens de désigner ont obtenu leur plus grand éclat entre $9^h 30^m$ et 10 heures. Depuis ce moment, il s'en montre d'autres çà et là vers le nord. »

MÉDECINE. — *Note sur la nature de la fièvre typhoïde et sur son traitement par les mercuriaux; par* MM. Tessier *et* Davasse.

« 1°. La fièvre typhoïde est une maladie essentielle. En effet: C'est une maladie *sui generis,* distincte et indépendante de toute autre maladie. Cette maladie est caractérisée par un ensemble de phénomènes qui lui est propre. Cet ensemble de phénomènes morbides est soumis à une évolution particulière.

» 2°. La lésion de l'intestin iléon, dans la fièvre typhoïde, n'a aucun des caractères anatomiques des pustules.

» 3°. La fièvre typhoïde ne coexiste jamais spontanément avec la variole, de même que la variole ne coexiste jamais avec la fièvre typhoïde sur le même individu.

» 4°. Toute indication thérapeutique déduite de la coexistence habituelle de ces deux maladies sur le même individu est une supposition arbitraire, contraire à tous les faits connus, sans exception.

» 5°. Le traitement de la fièvre typhoïde par le sulfure noir de mercure et les onctions mercurielles ne repose sur aucune indication positive, et, par conséquent, ne peut être administré aux malades qu'à titre d'essai empirique. »

M. **Godier** demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire qu'il avait précédemment présenté, et sur lequel il n'a pas été fait de Rapport. Ce Mémoire est relatif à un mode de traitement des déviations de l'épine dorsale.

M. **Fraysse** adresse le tableau des *observations météorologiques* qu'il a faites à Privas pendant le mois de septembre 1847.

M. **Desavenières**, près de partir pour le Mexique, demande à l'Académie des Instructions sur les observations qu'il pourrait faire dans ce pays, surtout parmi celles qui sont relatives à l'art médical.

(Renvoi à la Section de Médecine.)

M. **Bergeron**, qui se rend dans la Nouvelle-Grenade en qualité de professeur de mathématiques, adresse une semblable demande relativement aux travaux qui se rapportent plus spécialement à l'objet de ses études ou aux sciences physico-mathématiques.

(Renvoi à la Section d'Astronomie.)

M. **Guérin-Méneville** prie l'Académie d'accepter le dépôt d'un *paquet cacheté,* et fait remarquer que, par suite d'un malentendu, ce paquet, adressé dès le mois d'août pendant un voyage de l'auteur, n'a pu être reçu au secrétariat.

L'Académie accepte ce dépôt.

Elle accepte également le dépôt de trois autres *paquets cachetés* présentés par M. **Flotte**, M. **Auzias-Turenne** et M. **Desplayer**.

A 5 heures trois quarts l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 11 octobre 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Annuario... *Annuaire de l'Observatoire royal de Naples pour* 1847, *publié par* M. ERNEST CAPOCCI. Naples, 1846; in-8°.

Notizia... *Notice sur deux Gymnotes électriques apportés vivants d'Amérique à Naples; par* M. S. delle CHIAJE; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 41; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n^{os} 118 à 120; in-folio.

L'Union agricole; n° 173.

L'Académie a reçu, dans la séance du 18 octobre 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 130^e et 131^e livraison; in-8°.

Annales maritimes et coloniales; septembre 1847; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; tome XIII, n^{os} 2 et 3; in-8°.

Annales de la Société d'Agriculture, Arts et Commerce du département de la Charente; tome XIX, janvier et février 1847; in-8°.

Séances et Travaux de l'Académie de Reims, année 1847; n^{os} 1 et 2; in-8°.

Mémoires de l'Académie royale des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse; 3^e série, tome III; in-8°.

Atlas général des Phares et Fanaux, à l'usage des Navigateurs; par M. COULIER; *publié sous les auspices de S. A. R. Monseigneur le Prince* DE JOINVILLE. — (*Deux-Siciles.*) 2^e section, 20^e livraison; in-4°.

Sur quelques Entozoaires tænioïdes et hydatides; par M. PAUL GERVAIS. Montpellier, 1847; in-4°.

Journal de la Société de Médecine pratique de Montpellier; octobre 1847; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; octobre 1847; in-8°.

L'Abeille médicale; octobre 1847; in-8°.

Le Technologiste; octobre 1847; in-8°.

The sidereal... *Le Messager céleste, journal mensuel, consacré à la science astronomique; par* M. MITCHEL; tome II, n° 1. Nouvelle-Orléans, in-4°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 613; in-4°.

Ferdinandeum... *Vingt-troisième Rapport annuel du Comité-Directeur de la Société du Ferdinandeum, pour le Tyrol et le Foralberg, pour* 1846. Inspruck, 1847; in-8°.

Die Geschichte... *Histoire des Seigneurs du Tyrol; par* M. le baron DE BRANDES; 1er fascicule. Inspruck, 1847; in-8°.

Sulle Righe... *Des Stries transversales et longitudinales du spectre solaire; par* M. D. RAGONA-SCHINA. Venise, 1847; in-8°.

Memoria... *Mémoire sur les Vibrations des corps soumis à l'influence du magnétisme et de l'électricité; par* M. ZANTEDESCHI. (Extrait du tome II du *Recueil italien de Physique et de Chimie.*) In-8°.

Memoria... *Divers Mémoires sur l'Atermocromie; par* le même. Venise, 1847. (Extrait du tome II du même recueil.) In-8°.

Raccolta... *Liste des Mémoires originaux sur la Physique et la Chimie, publiés par* le même. Venise, 1847; in-8°.

Notta... *Note sur les Causes qui produisent le développement de l'électricité dans la pile voltaïque; par* le même. (Extrait du tome II du *Recueil italien de Physique et de Chimie.*) In-8°.

Dei Movimenti... *Des Mouvements que présente la flamme soumise à l'influence électromagnétique; par* le même. (Extrait de la *Gazette de Piémont*, du 12 octobre 1847.) In-8°.

Analisi... *Analyse qualitative de l'eau que fournit le puits de Saint-Léonard, à Venise, faite par* MM. ZANTEDESCHI, BIZIO, PISANELLO, GALVANI et CARDO. Venise, 1847; in-8°.

Sesta Lettera... *Sixième Lettre sur les Eaux de Venise; par* M. GRIMAUX (de Caux). (Extrait du tome II du *Recueil italien de Physique et de Chimie.*) In-8°.

Raccolta... *Recueil scientifique de physique et de mathématiques*; 3e année, n° 19. Rome, 1er octobre 1847; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 42; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 121 à 123; in-folio.

L'Union agricole; n° 174.

L'Académie a reçu, dans la séance du 25 octobre 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 2e semestre 1847, n° 16; in-4°.

Institut royal de France. — Académie royale des Sciences. — Funérailles de M. Alex. Brongniart. — *Discours prononcés par* MM. ÉLIE DE BEAUMONT, DUMÉRIL, CHEVREUL *et* DUFRÉNOY; in-4°.

Recherches sur l'Anatomie et la Physiologie comparées des végétaux monocotylés; par M. CH. GAUDICHAUD. (Extrait des *Comptes rendus de l'Académie royale des Sciences;* tome XXV.) Brochure in-4°.

Note sur la multiplication des Plantes bulbeuses; par le même. (Extrait du même recueil, tome XXV.) Brochure in-4°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 132e et 133e livraison; in-8°.

Traité des Maladies de l'oreille; par M. le docteur KRAMER; traduit de l'allemand *par* M. MENIÈRE; 1848; in-8°.

Mémoire sur la Digestion et l'Assimilation des matières albuminoïdes; par M. MIALHE; brochure in-8°.

Observations sur l'emploi des Frictions mercurielles dans le traitement des fièvres typhoïdes et de l'érésipèle flegmoneux; par M. MAZADE. Montpellier, 1838; in-8°.

Observations sur l'emploi des Frictions mercurielles à hautes doses dans le traitement de la méningite aiguë; par le même; 1845; in-8°.

Mémoire sur la famille des Simaroubées; par M. PLANCHON. (Extrait du tome VII des *Mémoires de la Société des Sciences, Belles-Lettres et Arts d'Orléans.*) Orléans, 1847; in-8°.

Dictionnaire universel d'Histoire naturelle; par M. D'ORBIGNY; livraisons 115 et 116; in-8°.

Revue médico-chirurgicale de Paris (*Journal de Médecine et Journal de Chirurgie réunis*), *sous la direction de* M. MALGAIGNE; 1re année, tome II, octobre 1847; in-8°.

Moyen d'élever une fois plus d'eau avec moitié moins de dépense; par M. LEGRIS; 2e partie; 1 feuille autographiée; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève, Archives des Sciences physiques et naturelles; 4e série, 2e année, n° 21, 15 octobre 1847; in-8°.

Académie royale de Belgique. — Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XIV, n^{os} 8 et 9; in-8°.

Congrès des Économistes, réuni à Bruxelles par les soins de l'Association belge pour la liberté commerciale, session de 1847. Bruxelles, 1847; in-8°.

Traité de la Paralysie générale chronique, considérée spécialement chez les aliénés; par M. Hubert Rodrigues. Anvers, 1847; in-8°.

Overzigt... *Coup d'œil sur les Labroïdes de Java, avec description de onze nouvelles espèces; par* M. Bleeker. Batavia, 1847; in-4°.

Raccolta scientifica... *Recueil scientifique des Sciences physiques et mathématiques;* 3^{e} année, n° 20. Rome, 15 octobre 1847; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 43.

Gazette des Hôpitaux; n^{os} 124 à 126.

L'Union agricole; n° 175.

ERRATA.

(Séance du 18 octobre 1847.)

Page 527, ligne 17, *au lieu de* droit, *lisez* devoir.

Page 529, ligne 6 de la note 2, *au lieu de* points, *lisez* parents.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU MARDI 2 NOVEMBRE 1847.

PRÉSIDENCE DE M. ADOLPHE BRONGNIART.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Note sur les erreurs produites dans le calcul des orbites des planètes et des comètes, par les erreurs des observations fondamentales; par* M. U.-J. LE VERRIER.

« Notre savant confrère, M. Cauchy, nous a communiqué dernièrement d'importantes recherches sur le calcul des orbites des planètes et des comètes; recherches d'autant plus précieuses, qu'il est plus urgent de simplifier la théorie du grand nombre d'astres qu'on découvre chaque année. Dans la dernière séance, M. Cauchy s'est livré à d'utiles considérations sur les erreurs occasionnées dans les développements de la longitude et de la latitude théoriques d'un astre, par les erreurs des observations qui ont servi à la détermination de l'orbite.

» Je demanderai à mon illustre maître la permission d'apporter à l'appui de ses vues quelques exemples, tirés des discussions analogues auxquelles il m'a fallu sans cesse me livrer en écrivant le texte du Mémoire dont j'ai eu l'honneur, lundi dernier, de lire un extrait à l'Académie.

» Ainsi, ayant eu besoin de connaître les erreurs des Tables du soleil, aux différentes époques des observations de la comète périodique de 1843, et ne pouvant disposer que d'observations du soleil, inégalement espacées, j'ai

dû avoir recours à l'interpolation pour obtenir les positions de cet astre, aux époques où il n'avait pas été observé. Or, je me suis bien gardé d'introduire dans ma formule d'interpolation autant de termes que j'avais d'observations. Je serais arrivé ainsi à des erreurs énormes. J'ai dû me borner, au contraire, à conserver le carré du temps, et j'ai fait concourir l'ensemble des observations à la détermination la plus précise des trois coefficients de la formule. (*Voir* page 118 du Mémoire.)

» Je passe à une autre considération, puisée immédiatement dans le calcul de l'orbite de la comète de Faye. J'ai déterminé cette orbite au moyen des trois observations géocentriques de la comète, faites le 2,5 décembre 1843, les 9,5 janvier et 16,5 février 1844; et j'ai eu à chercher quelles erreurs les éléments ainsi calculés introduiraient dans les positions théoriques de la comète, en supposant que les observations qui ont servi de points de départ ne fussent pas parfaitement exactes. Ces erreurs sont assez considérables, bien que l'intervalle qui sépare les observations extrêmes soit de deux mois et demi environ. Ainsi, une erreur de 5″ sur la longitude de l'observation moyenne, en produirait une de 14″, du 20 au 22 décembre 1843, sur la longitude calculée. Mais les écarts croissent bien autrement, lorsqu'on sort des limites de l'intervalle de temps qu'on a considéré dans le calcul de l'orbite.

» Le 17 mars 1844, par exemple, l'erreur de la longitude géocentrique calculée s'élèverait à 36″, et le 8 avril elle serait de 75″. (*Voir* pages 106 et 107 de mon Mémoire.) Semblablement, une erreur de 5″ sur la latitude de l'observation moyenne en produirait une de 21″ le 18 décembre 1843, une de 90″ le 17 mars 1844, enfin, une de 183″ le 8 avril sur la longitude géocentrique calculée.

» Je terminerai par un exemple qui intéressera l'Académie, en ce qu'il s'applique au calcul de l'orbite de *Flore*, telle que je l'ai reçue hier de M. Hind. *Flore* est, en effet, le nom que sir John Herschel a donné à la dernière planète découverte par M. Hind, en lui attribuant une fleur pour symbole. M. Hind a basé le calcul de l'orbite sur les observations de Regent's Park, 18 octobre; de Paris et Greenwich, 21 octobre; et de Paris, 24 octobre. Dans sa Lettre, que j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie, et de déposer sur le bureau, M. Hind n'ose, comme on le verra, attendre rien de plus de ses éléments qu'une certaine *ressemblance* avec la vérité. J'ai pensé que l'Académie aimerait à savoir pourquoi M. Hind met cette sage réserve à sa communication.

» Or imaginons qu'il y ait, dans l'observation moyenne employée par M. Hind, une simple erreur héliocentrique de 5″. Je me suis assuré que, par

suite de cette erreur, la longitude héliocentrique calculée serait en erreur de 72″ le 2 novembre prochain, et de 167″ le 8 novembre. La même cause produirait une erreur de plus de 5 degrés sur l'anomalie moyenne, une erreur de 1°20′ environ sur l'angle de l'excentricité; une erreur, enfin, de plus de 10 degrés et demi sur la longitude du périhélie! »

ASTRONOMIE. — *Recherches sur l'identité de la troisième comète de* 1846 *avec celles de* 1532 *et* 1661; *par* M. BENJAMIN VALZ.

« Le prince des géomètres, nous dit Halley, ayant démontré dans son » fameux livre des *Principes*, que les lois de Képler régissaient aussi le » mouvement des comètes, comme celui des autres corps célestes, donna » une méthode pour construire géométriquement les orbites de ces astres; » problème digne de ce célèbre inventeur, et fit voir, au grand étonne- » ment de l'univers, qu'ils décrivaient des paraboles. C'est d'après les prin- » cipes de ce grand homme, ajoute Halley, que je suis parvenu à calculer » arithmétiquement les mêmes phénomènes. Pour cela, j'ai ramassé de tous » côtés des observations des comètes; j'en ai dressé la Table des éléments, » que l'on peut regarder comme le résultat d'un calcul immense : elle » représente exactement tout ce qui a été observé jusqu'ici sur les comètes; » et je l'ai calculée avec tout le soin imaginable, afin d'en faire un monu- » ment digne de passer à la postérité, et de servir tant qu'il y aura des astro- » nomes. » Ce précieux Catalogue de vingt-quatre comètes, publié en 1705, a été, en effet, fort utile aux astronomes, qui se sont empressés à l'envi de l'augmenter autant que possible, comme le seul moyen efficace de reconnaître une même comète dans ses diverses apparitions. Ce fut par son secours que Halley fut le premier à soupçonner que la comète de 1661 pouvait bien être la même que celle de 1532, et que sa révolution devait être de 128 à 129 ans. D'autres astronomes, et surtout Struyck, en ont parlé plus affirmativement. « Suivant son exemple, nous dit Pingré, j'ai cherché si je ne » trouverais pas, antérieurement à 1532, des retours probables de cette » comète, et je crois avoir réussi à convertir le soupçon de Halley en certi- » tude »; remontant ainsi de 130 à 127 ans, il reconnaît jusqu'à onze autres apparitions, et ajoute, en concluant: « Il y a donc lieu de croire que la révo- » lution est de 128 à 129 ans, et il y a lieu d'espérer de la revoir en 1789 » ou 1790. » On ne saurait disconvenir que c'était là une déviation peu favorable des moyens plus rigoureux proposés par Halley, qui manquaient, il est vrai, en ces cas, et que toutes ces prétendues réapparitions ne pouvant fournir

aucune notion sur les vrais éléments, restent par cela même trop vagues, et ne sauraient être admises comme simples indices. On en serait, du reste, détourné par l'abus même qu'on en a fait, et la facilité qui en est résultée d'admettre un si grand nombre de réapparitions de comètes, comme Struyck n'en a donné que trop l'exemple, fort suivi depuis lors. Toutefois, la grande analogie des éléments des deux comètes, et l'approche de la réapparition présumée, porta l'Académie des Sciences à proposer, en 1778, un prix sur le dérangement d'une comète qui passe près d'une planète. Il fut accordé à M. Fuss, élève d'Euler et aidé de ses conseils. Comme le prix était double, la moitié en fut réservée pour proposer de nouveau la même question en 1780. L'Académie désirait « une méthode générale de calculer les pertur- » bations des comètes, et telle qu'on peut l'appliquer facilement, est-il dit, à » la comète de 1532, qu'on croit être la même que celle de 1661, et qui doit » reparaître dans quelques années. » Un prix double fut décerné au beau Mémoire de Lagrange; mais le succès des méthodes de calcul, dépendant nécessairement de l'exactitude des observations, celles de 1532 et 1661 avaient besoin d'être discutées, et l'Académie, jugeant qu'il serait utile de s'occuper de l'examen de ces observations, le proposa pour sujet du prix de 1782, accordé à un Mémoire bien fait pour servir de modèle en pareil cas, et qui fut présenté par Méchain. Le calcul des perturbations de la comète de 1532 à 1661, et la prédiction de l'époque de son retour, d'après la théorie, était enfin le sujet d'un prix qui devait être décerné en 1786. « On » voit, ajoute le secrétaire de l'Académie, avec quelle suite ce corps savant » s'est occupé de cette grande question, jusqu'ici, dit-il, sans utilité bien » apparente, mais dont la solution est du moins une des preuves les plus bril- » lantes de la hardiesse et des forces de l'esprit humain. » Comme il n'est plus question du prix de 1786 dans les Mémoires de l'Académie, nous revenons au travail de Méchain. Après une discussion aussi parfaite que complète des observations de 1532 et 1661, et de quatorze apparitions de comètes à des intervalles à peu près égaux à la période écoulée entre 1532 et 1661, il émet la conclusion suivante : « Je conviens que ce serait un grand hasard de » trouver autant d'apparitions de comètes à égales distances, et que cha- » cune d'elles ne fût pas un retour de la même comète, surtout lorsqu'on » voit que les circonstances de plusieurs de ces apparitions peuvent s'expli- » quer par la même orbite; cependant, je crois n'avoir point assez de » preuves pour prononcer sur l'identité : j'en soumets la décision aux astro- » nomes. Les différences que j'ai trouvées entre le calcul et les observations » de la comète de 1532 me retiennent encore. Je sais bien que les obser-

» vations d'Apian n'étaient pas susceptibles d'une grande exactitude, et » qu'on ne peut les faire accorder avec une certaine précision; cependant » ces différences me paraissent trop grandes. » Il a dû survenir, en effet, quelque perturbation, ainsi qu'on pourra en juger ci-après. On voit avec quelle réserve Méchain s'exprime sur l'identité présumée, qui ne fut plus admise après la non-apparition, dont cependant Lalande et Pingré avaient donné une explication paraissant suffisante. Cinq ans après Méchain, en 1787, dans l'*Hindenburg's Magazin für mathematik*, page 440, M. Olbers reprit la même question; et l'on pourrait être étonné qu'après les investigations si complètes de Méchain, il ait pu obtenir une orbite assez différente, et ressemblant plutôt à celle de Halley, si la grossièreté des observations d'Apian ne venait l'expliquer par la préférence accordée à certaines observations plutôt qu'à d'autres. Quoique les résultats de M. Olbers se rapprochent le plus de ceux obtenus par Halley, il ne croit pas cependant, comme ce dernier, à l'identité des deux comètes; mais cette conclusion paraît trop absolue; et je pourrai, sur ce point, me prévaloir de l'opinion que M. Schumacher m'a transmise après être parvenu, avec beaucoup de difficulté, à se procurer le Mémoire de M. Olbers, qu'on peut espérer devoir être reproduit, vu l'importance actuelle de la question. Il pense donc qu'aujourd'hui les raisonnements de M. Olbers contre l'identité ne sauraient être considérés comme fort concluants. A l'époque dont il s'agit, Burckhardt n'avait pas encore appliqué le calcul aux formules de Laplace, pour expliquer la non-réapparition de la comète de 1770, et l'on n'avait pas eu d'exemple de grands changements dans les éléments des comètes, par suite des perturbations planétaires. Pingré croyait tellement à la réapparition de la comète, qu'il présenta à l'Académie en 1779, et publia dans la *Connaissance des Temps* pour 1789, 350 positions qu'elle pouvait occuper du 20 mars 1789 au 10 mars 1790, afin d'en faciliter la recherche dans les époques correspondantes d'autres années, en remarquant que l'été nuirait beaucoup aux recherches, et qu'il serait alors difficile de découvrir cet astre : ce qui pouvait être bien suffisant pour expliquer la non-réapparition.

» L'inexactitude des observations d'Apian, s'élevant à plus de 2 degrés, pourrait rendre compte de la différence des éléments aux deux époques; mais le simple doute émis par Méchain, à cet égard, était plus que suffisant pour m'engager à examiner si des perturbations n'avaient pu aussi y contribuer. J'ai pu reconnaître alors que la sagacité bien connue de Méchain n'avait pas été en défaut, et que la restriction qu'il avait énoncée était entièrement justifiée; surpris seulement qu'il n'eût pas pensé de recourir aux perturbations pour la

soumettre à l'examen, ainsi que nous allons essayer de le faire pour y suppléer. Comme les éléments de 1532 offrent trop d'incertitude, nous préférerons ceux de 1661, comme plus sûrs, les deux orbites devant concourir approximativement au point de plus grande proximité de l'astre perturbateur. Or, dans son nœud descendant, l'orbite de 1661 rencontre presque celle de Jupiter, puisque, lorsque les deux rayons vecteurs sont égaux, les deux orbites ne se trouvent qu'à $\frac{3}{4}$ de degré l'une de l'autre. L'intervalle de temps employé par la comète pour parvenir de son périhélie au nœud descendant est de près d'une année, et lorsqu'elle s'y trouvait en octobre 1533, Jupiter n'en était éloigné que de 12 degrés, ce qui n'est pas même encore le plus grand rapprochement des deux astres. Si de grands changements n'ont pu en résulter pour les autres éléments, du moins la révolution et le mouvement moyen ont dû en être sensiblement affectés dans les révolutions suivantes; si l'on admet comme possible que la période postérieure à 1661 ait pu être augmentée de 3 à 4 ans, et que la comète ait passé au périhélie au milieu d'avril 1793, sans avoir été aperçue, et lorsqu'on avait dû renoncer à la trouver, car un déplorable antécédent ne permettrait guère de se prévaloir de la comète aperçue le 17 mai par le chevalier Dangos; alors, dis-je, il y aurait eu l'année suivante, au commencement de mai, un si grand rapprochement de Jupiter, que la révolution en aurait été complétement modifiée: la comète, se trouvant 70 à 80 fois plus près de la planète que du soleil, devait en éprouver une attraction au moins cinq fois plus considérable. Ce qui pourrait porter à penser qu'une circonstance de ce genre a dû avoir lieu vers cette époque, c'est l'analogie d'événement qui a lieu pour la troisième comète de l'année dernière, découverte par M. Brorsen, et dont les éléments offrent assez de ressemblance avec les précédents pour soupçonner l'identité, qui paraissait cependant difficile à reconnaître et expliquer. M. Brunnow, sur un faible intervalle de sept jours, lui avait déjà assigné une révolution de 3 ans 5 mois, et ensuite, après 20 jours d'observations, 5 ans 7 mois. M. Goujon, avec le même intervalle, a trouvé d'abord la période de 6 ans 7 mois, et ensuite, avec plus d'exactitude, 5 ans 5 mois. L'incertitude qu'elle pourrait offrir encore s'élèverait donc à plusieurs mois. Toutefois il suffirait de l'augmenter d'un mois et demi pour obtenir, à la fin de mai 1842, un grand rapprochement de Jupiter, qui aurait entièrement changé la révolution, la comète se trouvant encore 70 à 80 fois plus près de la planète que du soleil, et en éprouvant une attraction cinq fois plus forte, qui aurait de nouveau changé la révolution, déjà bien modifiée sans doute en 1794, en admettant l'identité des deux astres.

» On ne pourra obtenir une appréciation de cette révolution antérieure que lorsque le prochain retour de cette comète aura permis de déterminer exactement la proximité où elle se sera trouvée de Jupiter en 1842, et l'on pourra même, par suite, remonter à la précédente transformation de l'orbite.

» La comète de 1846, avec une révolution de cinq ans et demi, aurait dû être précédemment aperçue; et puisqu'elle n'a pas encore été vue, son apparition nouvelle serait due à une perturbation survenue dans son ancien cours. Or, en décrivant sa nouvelle orbite, elle a pu passer près de Jupiter. Ce serait donc à cette planète que pourrait être dû le changement qui aurait eu lieu. De plus, les éléments de cet astre ne diffèrent sensiblement que dans le nœud, et la distance périhélie, d'une ancienne comète dont le retour a paru manquer, mais dont l'orbite passait à une grande proximité de celle de Jupiter, en un point où la comète a pu se trouver, en 1794, près de cette puissante planète, qui en aurait ainsi altéré le cours.

» Il paraît donc qu'il y aurait quelque probabilité à admettre, au moins provisoirement, que ce n'est qu'une seule et même comète, dont le cours a été maintes fois changé par l'action puissante d'une planète dont la masse est 300 fois celle de notre terre. Ces conjectures, ne résultant que de simples probabilités, ne pourront être vérifiées qu'à la réapparition prochaine de ces deux comètes, qu'on doit attendre avec impatience pour la confirmation de faits cosmologiques bien dignes d'intérêt. On ne saurait donc trop recommander ces nouvelles apparitions au zèle des observateurs, dont le nombre augmente heureusement de plus en plus. »

RAPPORTS.

HYDRAULIQUE. — *Rapport sur un Mémoire relatif à un tube jaugeur, ou appareil propre à mesurer le produit constant ou variable d'un cours d'eau pendant un temps quelconque, présenté par* M. A. LAPOINTE, *ingénieur civil.*

(Commissaires, MM. Poncelet, Piobert, Morin rapporteur.)

« Le Mémoire que l'Académie nous a chargés d'examiner pour lui en rendre compte contient la description de l'appareil que l'auteur désigne sous le nom de *jaugeur,* et dont il propose l'usage pour l'évaluation du produit constant ou variable d'un cours d'eau pendant un temps quelconque.

» On sait de quelle importance il est, pour l'étude et l'appréciation des moteurs hydrauliques, de déterminer avec autant d'exactitude que possible

la quantité d'eau qu'ils dépensent dans un temps donné; et malgré les expériences nombreuses exécutées par les plus habiles ingénieurs, il est encore beaucoup de cas où il est difficile d'arriver à cette appréciation avec la précision suffisante. La disposition particulière des orifices, les circonstances de la marche des récepteurs, la constance ou la variation des niveaux d'amont ou d'aval, sont autant de causes qui peuvent introduire dans les résultats des différences dont il devient souvent difficile de tenir compte.

» Un appareil qui, à la seule inspection d'un compteur et à l'aide d'un calcul fort simple, donnerait tout de suite le volume qui se serait écoulé par un orifice déterminé, serait donc d'une grande utilité pour les ingénieurs; et les tentatives nombreuses faites pour résoudre ce problème prouvent que l'importance de sa solution a été depuis longtemps sentie par les hydrauliciens.

» La plupart de ces tentatives ont eu pour objet de déterminer la vitesse moyenne du liquide dans une section de surface connue pour en déduire ensuite le volume écoulé; M. Lapointe s'est proposé d'obtenir immédiatement, et sans autre mesure que l'observation d'un compteur, le volume d'eau écoulé.

» L'appareil qu'il emploie se compose d'un tuyau cylindrique muni d'un petit moulinet à ailettes héliçoïdes, dont l'axe correspond à celui du tuyau, et qui fait mouvoir un compteur placé hors de l'eau et à la portée de l'observateur. Le tube, évasé à son entrée, suivant une forme analogue à celle de la veine contractée, qui sort d'un orifice circulaire, est fixé par un rebord, et à l'aide de boulons, à un barrage en charpente qui intercepte à l'eau tout autre passage que celui du tuyau. L'axe de ce tuyau est horizontal, et placé assez bas pour que son arête supérieure soit toujours au-dessous du niveau d'aval, ce qui assure, en tous cas, l'écoulement à *gueule-bée*.

» Le moulinet est placé dans l'axe du tuyau et à une distance de son entrée suffisante pour que le parallélisme des filets soit bien établi quand ils l'atteignent. L'axe du moulinet transmet le mouvement imprimé aux ailettes, au moyen d'un petit engrenage conique, à un arbre vertical fort léger qui sort du tube, s'élève au-dessus du niveau de l'eau, et fait marcher un compteur à pointage qui permet de déterminer, quand l'appareil fonctionne, le nombre de tours fait par les ailettes au bout d'un temps donné, sans arrêter ni modifier son mouvement.

» On conçoit facilement que, quand il y a une différence de niveau de l'amont à l'aval du barrage, il s'établit un courant à travers le tube, et que le moulinet commence à tourner dès que l'action de ce courant surpasse les

résistances passives de l'appareil. La vitesse des ailes, ou le nombre de tours du moulinet, croît alors avec la différence des niveaux ou avec la dépense, suivant une loi qui restait à déterminer par des expériences directes, pour reconnaître si elle serait assez simple pour rendre l'instrument d'un usage sûr et commode.

» A cet effet, M. Lapointe a fait sur l'un des canaux d'usines de la poudrerie du Bouchet des expériences comparatives, dans lesquelles il a procédé ainsi qu'il suit: L'extrémité du canal de l'usine, ou son débouché dans le canal général de fuite, était fermée par un barrage en charpente, dans lequel on avait pratiqué trois ouvertures garnies de cadres en tôle de $0^{m},300$ d'ouverture carrée. Des vannes, aussi en tôle, se manœuvraient à l'aide de vis, de manière à laisser écouler, dans chaque expérience, autant d'eau qu'il en arrivait, et à maintenir ainsi un niveau constant au-dessus du seuil des orifices. Pour estimer la dépense faite par ces ouvertures à arêtes vives et à contraction complète sur tout leur pourtour, et qui se rapprochaient beaucoup, pour la disposition et les dimensions, des orifices qui avaient été étudiés par MM. Poncelet et Lesbros, on pouvait donc se baser sur les résultats obtenus par ces habiles observateurs.

» Le tube jaugeur était placé dans un autre barrage suffisamment éloigné du précédent, et à l'amont duquel on établissait et l'on maintenait un niveau constant pendant la durée de chaque expérience; ce qui était facile en manœuvrant les vannes de décharge du vaste réservoir formé par le canal des hautes eaux de cette partie de l'établissement.

» Le régime ou la constance des niveaux étant ainsi établi et bien constaté, on était certain que le tube jaugeur et les petites vannes de jaugeage débitaient des volumes égaux dans le même temps. L'un des observateurs demeurait alors près des petites vannes, pour s'assurer que le niveau continuait à rester constant, tandis que l'autre se rendait près du jaugeur, pour observer le nombre de tours du moulinet pendant une minute, en se servant d'un compteur à pointage de M. Breguet.

» Dans les premières expériences, dont M. Lapointe a présenté les résultats avec son Mémoire, il a ainsi opéré à des niveaux constants, dont les différences de l'amont à l'aval ont été comprises entre $0^{m},06$ et $0^{m},24$.

» Or, en prenant pour abscisses les volumes d'eau écoulés en une seconde, et pour ordonnées les nombres de tours correspondants du moulinet, il a fait voir que tous les points ainsi déterminés se trouvent sur une même ligne droite qui coupe l'axe des abscisses en avant de l'origine des coordonnées. D'où il a conclu :

» 1°. Que le mouvement du moulinet ne commence que quand il s'écoule déjà, dans l'unité de temps, un certain volume d'eau;

» 2°. Que pour des volumes d'eau différents débités dans l'unité de temps, l'accroissement du nombre de tours du moulinet est proportionnel à l'accroissement des volumes écoulés.

» On peut donc représenter la loi qui lie les nombres de tours du moulinet aux volumes d'eau écoulés correspondants dans l'unité de temps, et quand le régime est établi par l'équation simple d'une ligne droite

$$Q = a + bn,$$

dans laquelle

Q représente le volume d'eau écoulé en une seconde;

a et b des nombres constants fournis par les observations, et qui, pour le moulinet employé, ont les valeurs suivantes :

$$a = 0^{mc},0635 \quad \text{et} \quad b = 0^{mc},01247;$$

n le nombre de tours des ailettes en une seconde.

» En comparant les résultats de cette formule pratique

$$Q = 0^{mc},0635 + 0^{mc},01247 . n$$

avec ceux des observations directes, on trouve que le plus grand écart du résultat de la formule à celui qui était fourni par l'observation des vannes est $\frac{1}{40}$ de ce dernier; et cette différence, qui est tantôt en plus, tantôt en moins, peut plutôt être attribuée aux erreurs d'observations à ces vannes qu'à l'instrument lui-même.

» Il était donc déjà établi, par ces premières expériences, où les volumes débités par seconde ont varié depuis $0^{mc},131$ jusqu'à $0^{mc},372$, que quand les niveaux d'amont et d'aval restent constants, la formule ci-dessus permet de déduire directement la dépense de la connaissance du nombre de tours du moulinet. Mais, puisque dans ces expériences on avait opéré de l'une à l'autre à des vitesses différentes, il était naturel d'en conclure que la relation entre la vitesse de l'eau ou la dépense, et le nombre de tours du moulinet, était indépendante de cette vitesse, ou que les coefficients a et b de la formule étaient indépendants de cette vitesse, et que, par conséquent, cette formule devait s'appliquer avec la même exactitude au jaugeage des eaux pendant le mouvement varié que pendant le mouvement permanent. Cette dernière considération étendait beaucoup l'utilité du tube jaugeur, puisqu'elle rendait faciles les jaugeages avec des niveaux variables, et per-

mettait d'éviter, dans les expériences sur les moteurs hydrauliques, une des principales causes d'erreur.

» Quelque plausible que fût cette conclusion, que M. Lapointe avait déduite de ses premières expériences, il a pensé avec raison qu'il était indispensable de la vérifier par des expériences spéciales; et, à cet effet, en même temps que pour étendre davantage le champ de ses observations, il a obtenu des habiles ingénieurs qui dirigent le service des eaux de Paris l'autorisation d'installer son appareil entre deux des grands bassins de Chaillot, dont la forme régulière se prête fort bien à des jaugeages par mesure directe des volumes.

» Une tranchée de $1^m,40$ de largeur sur $1^m,80$ de profondeur a été pratiquée entre les deux réservoirs et prolongée dans le bassin inférieur par un canal en bois de même largeur et de 5 mètres environ de longueur, ce qui donnait une longueur totale de canal de 9 mètres environ. Une vanne, placée à l'origine de ce canal, permettait à volonté l'écoulement des eaux du bassin supérieur dans l'autre. En aval de cette vanne était placé le barrage qui recevait le tube jaugeur déjà employé au Bouchet. Un second barrage établi à l'extrémité du canal permettait de maintenir les eaux d'aval à des hauteurs convenables au-dessus de l'extrémité du tuyau. Les eaux qui passaient au-dessus de ce barrage tombaient dans une huche, dans laquelle on avait disposé des plans inclinés destinés à amortir la vitesse de l'eau et à faire arriver le liquide au fond du bassin, sans causer à sa surface de mouvements ondulatoires trop considérables.

» Un flotteur en bois, d'une masse assez grande pour qu'il fût peu sensible aux ondulations du niveau, glissait le long d'une tige graduée de 5 en 5 centimètres, et à laquelle on déterminait l'élévation du niveau.

» La pompe à feu de Chaillot n'élève qu'environ 140 litres par seconde; mais, en profitant de la réserve accumulée dans le bassin, il a été possible de dépenser beaucoup plus en opérant avec des charges variables. A l'origine d'une série d'expériences, le bassin d'amont étant plein et celui d'aval à peu près vide, la charge en amont du tube jaugeur était assez forte, et le tuyau débitait plus d'eau que la pompe n'en fournissait; par conséquent, le niveau à l'amont du tube baissait ainsi que celui d'aval, mais le premier plus que le second. Par conséquent, enfin, la charge motrice, égale à la différence de ces niveaux, diminuait sans cesse, jusqu'à ce que le tuyau ne débitant plus que 140 litres environ, l'écoulement et le régime parvenaient à l'état de permanence.

» Des dispositions ingénieuses avaient été prises par l'auteur pour que

l'observation de la hauteur du niveau dans le bassin inférieur, celle du temps correspondant, et l'indication sur le compteur du nombre de tours du moulinet, fussent faites avec facilité et simultanément par la même personne.

» Le moulinet et le compteur employés avaient reçu des proportions différentes de ceux qui avaient été mis en usage aux premières expériences; ce qu'il est nécessaire de faire remarquer pour expliquer la différence des valeurs obtenues dans celles-ci pour les constantes qui entrent dans la formule.

» Ces nouvelles expériences, au nombre de 68, dans les conditions du mouvement varié avec des charges génératrices de la vitesse comprise entre $0^{m},01$ et $0^{m},435$, ont été représentées graphiquement comme les précédentes, et ont montré de même, que la relation entre les volumes d'eau dépensés et les nombres de tours des ailettes est exprimée par l'équation d'une ligne droite. Mais ici, par suite des changements apportés aux proportions du moulinet et du compteur, les valeurs des coefficients constants de cette équation sont

$$a = 0^{mc},024 \quad \text{et} \quad b = 0^{mc},02203,$$

ce qui conduit à la formule pratique, pour le calcul de la dépense en 1 seconde,

$$Q = 0^{mc},024 + 0^{mc},02203\, n,$$

ou, si l'on observe pendant un temps quelconque t exprimé en secondes,

$$Q = 0^{mc},024\, t + 0^{mc},02203\, n,$$

n étant alors le nombre de tours total du moulinet pendant le temps t.

» Les dépenses observées ayant été comprises entre 77 litres et 423 litres en 1 seconde, on voit qu'elles ont varié à peu près dans le rapport de 1 à 5,5.

» Deux de vos Commissaires ont fait répéter devant eux plusieurs expériences, indistinctement faites aux charges extrêmes ou moyennes, et les résultats obtenus ont été parfaitement d'accord avec ceux qu'avait observés M. Lapointe.

» Un autre tube jaugeur, destiné à débiter des volumes d'eau plus considérables, auquel on a donné un diamètre de $0^{m},70$, a été également soumis à l'expérience aux bassins de Chaillot. Une série de 33 expériences, dans lesquelles la différence des niveaux d'amont et d'aval a varié de $0^{m},030$ à $0^{m},230$, et les dépenses de $0^{mc},8158$ à $0^{mc},2338$, a de nouveau vérifié la

proportionnalité des dépenses à l'expression de la forme $a + bn$. La représentation graphique des résultats a conduit, pour les constantes a et b, aux valeurs

$$a = 0^{mc},014, \quad b = 0^{mc},0478,$$

et, par suite, à la formule pratique

$$Q = 0^{mc},014 + 0^{mc},0478\, n.$$

» De l'ensemble de toutes ces expériences il résulte donc que le tube jaugeur à *moulinet et* à compteur de M. Lapointe fournit un moyen simple, rapide et précis, de déterminer le volume d'eau qui traverse ce tube, soit sous des charges constantes, soit sous des charges variables. Son installation ne présente pas plus de difficultés que celle de tout autre barrage de jaugeage, et ne donne pas lieu aux mêmes incertitudes. Une fois que la tare de l'appareil a été faite avec soin, il fournit de suite le volume d'eau cherché.

» Le diamètre du tuyau n'étant limité que par la condition qu'il puisse être facilement installé, on voit qu'avec un ou deux tuyaux de ce genre, on pourra jauger des cours d'eau capables de fournir plusieurs mètres cubes par seconde.

» On sent de suite de quelle utilité un semblable instrument pourra être pour les expériences de réception des moteurs hydrauliques, pour lesquelles le jaugeage offre quelquefois tant de difficultés, sources d'interminables discussions. Mais quelque soin que l'auteur ait apporté à la détermination de la formule pratique à l'aide de laquelle on peut calculer la dépense, il est bon que cette détermination, qui consiste dans ce qu'on peut appeler la tare de l'instrument, puisse être vérifiée et contrôlée en présence des parties intéressées, s'il s'agit de contestations; et, à cet effet, il se propose d'étudier la relation qui lie les nombres de tours du moulinet à la charge génératrice de l'écoulement dans le cas des niveaux constants, ce qui lui permettrait d'exécuter cette vérification.

» Parmi les applications les plus utiles que l'on puisse faire du jaugeur de M. Lapointe, l'un de vos Commissaires a indiqué, dans l'une des précédentes séances, celle qui consisterait à employer le moulinet et le compteur eux-mêmes à régler et à limiter le volume d'eau total que le tuyau devrait débiter, abstraction faite du temps et de la variation des niveaux. Ainsi modifié, cet appareil deviendrait un véritable compteur d'eau qui pourrait rendre de grands services pour les distributions dans les villes, et surtout pour les partages des eaux.

» En résumé, l'on voit que le jaugeur présenté par M. Lapointe est d'un usage commode, qu'il fournit un moyen rapide et très-suffisamment précis de jauger un cours d'eau, et vos Commissaires vous proposent, en conséquence, d'accorder à cet utile instrument l'approbation de l'Académie. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

M. A. Rivière lit des *considérations pour servir à la théorie de la classification rationnelle des terrains.*

Ce Mémoire, dont la lecture n'a pu être achevée, est annoncé comme l'extrait d'un travail beaucoup plus étendu que l'auteur dépose sur le bureau. Les deux manuscrits sont renvoyés à l'examen d'une Commission composée de MM. Cordier, Élie de Beaumont, Dufrénoy.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ASTRONOMIE. — *Méthode pour corriger les éléments de l'orbite d'une comète déterminés par les trois premières observations dont on a pu disposer, en employant à cette correction toutes les observations qui ont pu être faites depuis l'apparition de l'astre;* par M. Michal.

(Commission précédemment nommée.)

« Quand on connaît les constantes arbitraires du plan de l'orbite d'une comète, on peut facilement, au moyen de trois observations, déterminer par la géométrie analytique tous les autres éléments.

» Une des solutions du problème de l'orbite d'une comète consiste donc à déterminer les constantes arbitraires de son plan.

» J'ai donné, dans différents Mémoires présentés à l'Académie des Sciences (voir les *Comptes rendus* des 7, 15 septembre et 23 novembre 1846, et 5 juillet 1847), des méthodes pour obtenir ces constantes arbitraires.

» Dans une de ces méthodes, j'ai considéré les équations finies qui représentent le mouvement de l'astre, en prenant pour les inconnues les éléments de l'orbite et des fonctions implicites de ces éléments, et en exprimant les coefficients des équations à résoudre en fonction des longitudes et latitudes géocentriques fournies par les observations elles-mêmes, quantités dont la valeur est plus exacte que celles de leurs dérivées relatives au temps. J'ai pu, de cette manière, obtenir autant d'équations que d'inconnues, en sup-

posant le nombre d'observations dont on peut disposer égal à celui des inconnues. Cette méthode est rigoureuse, ou du moins n'est affectée que des erreurs des observations et de celles que comporte la résolution d'un grand nombre d'équations du premier degré.

» Les autres méthodes ne sont qu'approchées : une d'entre elles, déduite de celle de Laplace, fournit une solution qui fait connaître la longitude du nœud et l'inclinaison du plan de l'orbite par la résolution de deux équations du premier degré; elle n'exige que trois observations des longitudes et latitudes géocentriques de l'astre, et les dérivées premières et secondes relatives au temps de deux de ces observations.

» Je me propose de faire voir dans la présente Note, qu'après avoir obtenu, au moyen des trois premières observations dont on a pu disposer, des valeurs approchées des éléments de l'orbite d'une comète, on peut déterminer ces éléments d'une manière rigoureuse au moyen de toutes les observations qu'on a pu faire depuis l'apparition de l'astre, en se servant des équations finies du mouvement. »

Suivent les développements.

CHIMIE. — *Nouveau Mémoire sur les acides du soufre;* *par* MM. **M.-J. Fordos** *et* **A. Gélis.** (Extrait.)

(Commission précédemment nommée.)

« Tous les chlorures de soufre donnent, avec l'acide sulfureux aqueux, les mêmes composés; le produit principal de cette réaction est un nouveau composé oxygéné du soufre, dans lequel 5 équivalents de soufre sont combinés à un nombre égal d'équivalents d'oxygène, et forment une molécule qui ne sature qu'un seul équivalent de base, et qui, par conséquent, se représente par la formule

$$S^5O^5, MO.$$

» Cet acide diffère de tous les acides du soufre déjà connus; on ne peut pas le confondre non plus avec celui auquel M. Wakenroder a assigné la même formule, sans l'avoir analysé, et dont il a remarqué la formation dans la réaction de l'acide sulfhydrique sur l'acide sulfureux aqueux. Car M. Wakenroder dit, positivement dans son Mémoire, que le sel barytique qu'il a obtenu est soluble dans l'alcool et dans l'éther, et ne peut être précipité de sa dissolution aqueuse par ces véhicules, tandis que nous isolons notre acide dans ces mêmes conditions.

» Le nouvel acide S^5O^5,MO est l'isomère de l'acide hyposulfureux S^2O^2, MO. Tous les deux, en effet, ont la même composition en centièmes; mais ils diffèrent complétement par tous leurs caractères. La chimie minérale ne présente point de cas d'isomérie comparable à celui de ces deux acides. Pour trouver des cas analogues, on est forcé de chercher parmi les combinaisons du carbone; et ce fait vient à l'appui du rapprochement que M. Berzelius a établi le premier entre la composition des acides du soufre récemment découverts et celle des composés de la chimie organique.

» Nous divisons, dans notre Mémoire, tous les acides du soufre en deux classes bien distinctes: dans l'une, le soufre reste invariable et la quantité de l'oxygène augmente; dans l'autre, le nombre des équivalents de l'oxygène restant 5, c'est le soufre qui varie comme les nombres 2, 3, 4 et 5. L'acide que nous indiquons aujourd'hui est le dernier terme de cette classe.

» Nous donnons à la première le nom de série *sulfurique:* elle renferme les acides anciennement connus; et celui de série *thionique,* de θειον, soufre, aux quatre acides plus récemment découverts. Nous les distinguons les uns des autres en faisant précéder le nom générique des particules grecques qui représentent les nombres 2, 3, 4 et 5. On a ainsi les acides :

Dithionique.... S^2O^5, acide hyposulfurique de MM. Gay-Lussac et Welter;
Trithionique.... S^3O^5, acide sulfhyposulfurique de M. Langlois;
Tétrathionique.. S^4O^5, acide hyposulfurique bisulfuré, découvert par nous en 1842;
Pentathionique.. S^5O^5, acide qui fait l'objet de ce travail.

» Cette manière de classer les acides du soufre répond aux besoins actuels de la science, et nous permet d'adopter des noms qui ont été donnés à plusieurs de ces acides par M. Berzelius.

» L'acide pentathionique, à l'état de liberté, a la plus grande ressemblance avec les autres acides de la série. Sa dissolution n'est pas troublée par les acides; elle n'absorbe pas l'iode, et elle forme des sels solubles avec les oxydes alcalins et terreux : ces trois caractères ne permettent pas de confondre l'acide pentathionique avec l'acide hyposulfureux.

» Nous l'avons étudié principalement dans sa combinaison avec la baryte. Le pentathionate de baryte peut être obtenu, combiné à 1 équivalent d'alcool ou à 2 équivalents d'eau. Sa formule, à l'état d'hydrate, est donc

$$S^5O^5, BaO, 2HO.$$

» L'hydrate est très-altérable; l'alcoolate se conserve mieux.

» La décomposition spontanée du pentathionate de baryte est des plus curieuses; il peut, en perdant du soufre, devenir successivement tétra-

thionate, puis trithionate :

$$S^5O^6 = S^4O^5 + S;$$
$$S^6O^6 = S^3O^5 + S^3.$$

» Quelquefois le dépôt de soufre est accompagné de sulfate de baryte, et, dans ce cas, la liqueur acquiert l'odeur de l'acide sulfureux. Ces produits, qui se forment en quantité d'autant plus grande que la température est plus élevée, sont les résultats de la décomposition ultime du trithionate :

$$S^3O^5, BaO = SO^3, BaO + SO^2 + S.$$

» Ces décompositions, qui donnent naissance à tant de produits, et qui se continuent pendant toute la durée des traitements, rendent très-difficile la préparation de l'acide pentathionique ; et permettent d'expliquer tous les résultats variés que peut donner la réaction des chlorures de soufre sur l'acide sulfureux aqueux.

» Du reste, dans cette réaction, le rôle de l'eau est beaucoup plus important que celui de l'acide sulfureux ; aussi ne donnons-nous dans notre Mémoire aucune théorie de la réaction, les faits sur lesquels elle s'appuie devant trouver leur place dans un travail que nous avons entrepris sur les chlorures de soufre et leur décomposition par l'eau. Disons cependant, en terminant, que les chlorures de soufre qui ont été obtenus à l'état de liberté ont la plus grande analogie avec les composés dont nous nous occupons ici, et que leur décomposition par l'eau prouve évidemment que leur constitution est la même que celle des acides de la série thionique. »

CHIMIE. — *Deuxième Note sur l'analyse des composés oxygénés du soufre ; par* MM. **M.-J. Fordos** *et* **A. Gélis**. (Extrait.)

(Commission précédemment nommée.)

« Le dosage de l'oxygène dans les acides inférieurs du soufre est assez difficile à exécuter : le procédé dont on s'est servi jusqu'à présent est une modification de celui employé par Dulong à l'analyse des acides du phosphore ; mais ce procédé est long, difficile à mettre en pratique, et il exige des mains habiles pour conduire à des résultats précis. Il était insuffisant pour le genre de recherches auxquelles nous nous livrons depuis quelques années. Il nous fallait un procédé d'analyse d'une exécution plus prompte et d'une plus grande précision. Nous l'avons cherché dans les liqueurs titrées. Après avoir essayé plusieurs réactifs, nous avons trouvé dans l'emploi des hypochlorites un procédé d'analyse remarquable par sa simplicité et sa

précision, et qui nous paraît appelé à jouer un grand rôle dans l'analyse des composés oxygénés inférieurs du soufre, du phosphore, de l'arsenic, etc.

» Tous les acides du soufre sont complétement oxydés par les hypochlorites à froid, et sans qu'il soit nécessaire de mettre un excès de ce dernier réactif. L'acide hyposulfurique fait seul exception.

» Le dosage de l'oxygène dans les acides du soufre se fait comme un essai chlorométrique; l'opération est aussi simple. Après avoir titré par l'acide arsénieux une dissolution d'hypochlorite, nous remplaçons la liqueur arsénieuse par un poids du sel à analyser. Nous opérons ordinairement sur $0^{gr},1$ de matière, dissous dans à peu près 100 grammes d'eau. Nous acidulons la liqueur pour rendre la réaction plus prompte, et afin de mieux saisir le moment où elle est terminée. L'odeur de chlore qui se fait sentir suffit ordinairement pour apprécier la fin de l'opération; on peut, du reste, avoir recours à l'indigo comme dans les essais chlorométriques. Le nombre d'équivalents de chlore absorbé représente le nombre d'équivalents d'oxygène que l'acide du soufre a exigé pour devenir acide sulfurique.

» Nous croyons utile aussi de conseiller l'emploi des hypochlorites pour doser le soufre total dans un mélange des acides du soufre, et même dans les acides isolés. Les hypochlorites présentent sur les oxydants employés ordinairement des avantages incontestables; il faut seulement se rappeler qu'il est nécessaire de ne les faire réagir que sur des dissolutions très-étendues. »

Un Mémoire destiné à concourir pour le *grand prix de Mathématiques de l'année* 1848, est déposé sur le bureau. Ce Mémoire a été remis au Secrétariat depuis la dernière séance, mais en temps utile, c'est-à-dire avant le 1er novembre.

L'Académie reçoit divers certificats et pièces légalisées adressées dans le but d'établir, en faveur de M. MORTON, la priorité de la découverte des effets de l'inhalation de l'*éther* comme moyen de produire l'*insensibilité*, chez les individus qui doivent subir une opération chirurgicale.

(Renvoi à la Commission nommée.)

CORRESPONDANCE.

MÉTÉOROLOGIE. — *Aérolithe de Braunau, en Bohême, tombé le 14 juillet 1847.* (Extrait d'une Lettre de M. de Humboldt à M. *Arago*.)

« Deux fragments de cet aérolithe, l'un pesant 42 livres et demie, l'autre 30 livres, ont été recueillis en Bohême, à Braunau, le 14 juillet 1847. Ces notions sont tirées d'une Lettre que M. Weiss a adressée à M. de Humboldt, après avoir examiné avec soin les masses météoriques que leur propriétaire, M. le docteur Roller, abbé du diocèse des Bénédictins de Braunau, a généreusement réparties dans les collections minéralogiques de Berlin et de Breslau. Tandis que l'apparition du grand aérolithe tombé avec fracas à Kleinwenden, en Thuringe, près de Muhlhausen, le 16 septembre 1843, n'a été accompagnée d'aucun nuage et a eu lieu par un ciel entièrement serein, l'aérolithe de Braunau a paru sortir, comme c'est très-habituellement le cas, d'un petit nuage noirâtre. Selon l'analyse de M. Fischer, professeur de chimie à Breslau, la masse, d'un aspect tout métallique, renferme, outre le fer sulfuré, du carbone, du phosphore et du *brome*. En sciant la masse, on a aperçu des globules qui se sont enflammés par effet du frottement contre les dents de la scie. Ces globules ont répandu une vive lumière; tombés sur du papier, ils l'ont percé. On a été surpris d'observer que la masse de 30 livres, qui a pénétré dans la chambre d'un pauvre laboureur et a manqué de blesser ses trois enfants, tout en se frayant le chemin à travers un plafond composé d'une pâte d'argile et de paille, n'ait aucunement carbonisé (noirci) cette paille. Elle a pris simplement une teinte plus vive de jaune, presque à éclat demi-métallique. Dans la croûte noire qui enveloppe (comme c'est toujours le cas, excepté dans l'aérolithe de Chatonnay) la masse entière, la paille mêlée à la croûte n'est pas non plus noircie. A Braunau, dans la maison du laboureur, l'aérolithe, avant d'atteindre le plafond, a percé le toit; il a très-peu endommagé une poutre qui se trouvait sur son chemin. La poutre a même changé la direction de la masse. Tandis que la plupart des aérolithes offrent l'aspect de fragments détachés à formes prismatiques, terminés quelquefois en pointes, la masse de Braunau fait supposer à M. Weiss qu'elle était primitivement sphéroïde. On découvre à nu une partie hémisphérique. »

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. HIND *à* M. Arago, *contenant les éléments de la nouvelle planète* (Flora).

« 30 octobre 1847.

» .... Dès que j'eus reçu votre Lettre, je commençai le calcul d'une orbite, » et je réussis au delà de mes espérances, car l'arc géocentrique parcouru » s'élève seulement à 7 minutes en longitude et en latitude, et l'intervalle » compris entre les observations extrêmes est de moins de six jours. Voici » les éléments :

Époque 1847, octobre 21,0, temps moyen de Greenwich.	
Anomalie moyenne...............	18°40′25″,48
π............................	17.57.18,96
☊............................	114.49.10,51
i............................	5.37. 4,58
φ............................	16.52.15,33
log a............................	0,4030720
μ............................	881″,8580
T............................	4^{ans},024

» Les observations qui ont servi à ces calculs, sont :

» Une observation de Regent's Park du........ 18 octobre.
» Deux observations de Paris et de Greenwich du 21
» Une observation de Paris du............... 24

» Les éléments donnent, pour la position moyenne, la longitude de 1″,35 » trop grande, et la latitude de 0″,17 trop petite.

» M. Bishop ayant chargé Herschel de donner un nom à la nouvelle pla» nète, sir John a fait choix de *Flora*, avec un emblème ⚘ représentant » une fleur. »

Nous ne reproduisons pas ici une Lettre de M. HIND à M. *Le Verrier*, dans laquelle on trouve les mêmes détails et presque dans les mêmes termes.

MÉTÉOROLOGIE. — *Aurore boréale du 24 octobre.*

Une brillante aurore boréale s'est montrée dans la nuit du 24 au 25 octobre. Elle a été observée dans le nord de l'Allemagne, à Paris, dans le département de l'Indre, à Bourges, à Parme, en Italie, etc. Ses aspects ont été très-changeants.

A Leipzig, on a vu les rayons très-prolongés former, par leur entre-croisement, ce qu'on est convenu de nommer la *coupole*.

A Paris, M. Faye a remarqué un rideau blanchâtre, semblable aux tableaux de l'expédition du Nord, et un peu au-dessus du rideau, un large nuage grisâtre qui s'éleva peu à peu en changeant continuellement de forme.

M. Faye, les observateurs de Leipzig, etc., rapportent qu'il s'élevait de l'horizon des jets lumineux d'*une couleur vert-pomme très-caractérisée*; mais comme ces rayons étaient renfermés entre deux bordures d'un rose très-vif, on peut supposer que le vert était un effet de contraste.

M. Faye vit avec étonnement tomber une pluie rare, le zénith étant seulement voilé.

M. Goujon s'assura à l'Observatoire que l'aurore avait fortement dévié l'aiguille horizontale des variations diurnes. M. Colla a observé le même effet à Parme.

MÉTÉOROLOGIE. — *Aurore boréale du 1er novembre 1847.*

M. **Coulvier-Gravier** a aperçu une aurore boréale entre 9 et 11 heures. Plusieurs étoiles filantes parcoururent le ciel dans l'espace occupé par l'aurore.

ASTRONOMIE. — *Éclipse de soleil du 9 octobre, observée à Strasbourg, par* M. l'abbé **Aoust**. (Extrait d'une Lettre adressée à M. *Arago.*)

Après quelques considérations sur les différences qui existent entre les instants des phases observées et calculées, M. Aoust continue en ces termes :

« A l'instant du premier contact, lorsque les cornes du soleil devinrent très-aiguës, et furent sur le point de se rejoindre, l'une des deux cornes paraissait avoir des dimensions et des irrégularités plus grandes que l'autre. Avant de se réunir, l'intervalle obscur qui les séparait présenta différents points lumineux, d'inégale dimension, et inégalement espacés; et lorsqu'ils se furent réunis, de manière à former un arc continu, mais très-mince, cet arc n'était pas symétrique, par rapport à la ligne des centres, mais il était plus mince d'un côté de cette ligne que de l'autre.

» J'ai fait des observations analogues au moment de la rupture de l'anneau; seulement les points lumineux et les irrégularités parurent avoir des dimensions plus grandes que les points lumineux et les irrégularités qui avaient précédé la formation de l'anneau. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. **Laisné** *à* M. Arago, *sur un météore lumineux.*

«... Lundi, 18 octobre, à dix heures et demie du soir, en revenant de

l'Hôtel-de-Ville, après la séance de l'Athénée des Arts, je me trouvais sur le pont Notre-Dame (au milieu du trottoir d'amont), lorsque mes yeux furent appelés vers le ciel par le mouvement rapide d'un météore, dont, par suite, je ne puis fixer exactement le point de départ, ne l'ayant pas vu dès ce moment. Il me présenta tout à fait l'aspect d'une fusée d'artifice, s'avançant exactement en ligne droite. La tête, dont le diamètre m'a paru être d'environ 4′ à 5′, avait une lumière petillante et qui jaillissait à une très-petite distance tout à l'entour. Elle laissait derrière elle une traînée lumineuse, qui formait comme une baguette *parfaitement droite,* et qui n'a disparu que dans son ensemble, au moment de l'extinction de la tête. La direction était de *α de la Baleine* (où je crois qu'a dû être, à peu près, le point de départ), vers *Saturne*, près duquel le météore s'est éteint. Le trajet n'a pas duré, pour moi, plus de deux ou trois secondes. »

MÉTÉOROLOGIE. — M. **Arago** présente, de la part de M. **de Castelnau**, le tableau des tremblements de terre observés au Pérou, depuis 1810 jusqu'en 1835.

M. **Arago** a présenté, de la part de M. **Walsh**, consul général des États-Unis, la première feuille d'une carte des courants de l'Atlantique, dressée par M. **Maury**, directeur de l'observatoire national de Washington.

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. **de Littrow**, *sur les dernières comètes de* Colla *et* de Vico. (Communiqué par M. **Le Verrier**.)

« Nous avons encore obtenu les positions suivantes de la comète Colla :

	Temps moyen de Vienne.	Æ	Facteur de la parallaxe horizontale.	δ	Facteur de la parallaxe horizontale.	Observateurs.
	h m s	h m s	s	° ′ ″	″	
Sept. 10.	10. 2.40,8	12.34.48,00	+ 0,0579	+ 54.47.25,3	+ 0,7888	Hornstein.
13.	8.29.49,1	12.43. 0,81	+ 0,0736	+ 55. 9.20,9	+ 0,6028	*Id.*
Oct. 11.	9. 8.18,7	14.17.37,65	+ 0,0716	+ 58 25.38,3	+ 0,6950	Littrow.

» Quoique cet astre soit, depuis quelques semaines, tout près des limites de la force de notre réfracteur, les observations sont encore très-sûres; ce qui provient surtout de la petitesse de la comète, et de sa lumière étincelante, ainsi que je l'ai déjà dit. Malgré cette petitesse, il m'a paru que la forme de la comète n'était pas *sphérique,* mais plutôt *oblongue.* Depuis le 11 octobre, nous n'avons pas eu une nuit suffisamment sereine pour apercevoir la comète dans notre lunette.

» Nous avons fait les observations suivantes de la comète vue à Rome, par M de Vico, le 3 octobre :

	Temps moyen de Vienne.	Æ	Facteur de la parallaxe horizontale.	δ	Facteur de la parallaxe horizontale.	Observateurs
	h m s	h m s	s	° ′ ″	″	
Oct. 12.	7.43. 8,5	16.28.33,45	+ 0,0478	+ 29.32.54,1	+ 0,5720	Littrow.
14.	8.47.23,4	16.21.11,84	+ 0,0453	+ 11.23.28,1	+ 0,7293	*Id.*
16.	7. 7.53,5	16.16. 1,88	+ 0,0517	− 2. 9. 4,2	+ 0,7547	Schaub.

» Le 12, la comète ne pouvait pas plus échapper à l'œil nu qu'une étoile de 3ème à 4ème grandeur. Le 14, je l'ai aperçue distinctement à l'œil nu, malgré la lune. Le 15 et le 16, une petite lunette de poche suffisait pour la retrouver. Le 12, jour où le ciel s'est montré le plus favorable à nos observations, la comète offrait des dimensions presque égales dans toutes les directions, et d'à peu près 30 minutes en arc. »

ASTRONOMIE. — *Observation de l'éclipse annulaire de soleil, du 9 octobre 1847, faite à Cilly en Styrie; par* M. **Schaub**, astronome de l'observatoire de Vienne. (Communiqué par M. **Le Verrier**.)

« J'ai choisi, pour y faire mes observations, le sommet de la colline Saint-Nicolas : latitude nord, 46°13′20″; longitude comptée de Paris, 12°55′25″.

» Le matin de l'éclipse, la plus grande partie du ciel était sereine. Seulement, à l'est s'étendaient quelques couches de nuages, qui, de temps en temps, couvrirent le soleil au commencement de l'éclipse. Je pus cependant observer la formation de l'anneau à travers les nuages. Avec un grossissement de 40 fois, et un verre rouge, j'ai vu les cornes s'unir sans la moindre irrégularité. Peu après, le soleil sortit entièrement des nuages et resta découvert pendant tout le reste de l'éclipse.

» J'appliquai un oculaire grossissant 80 fois, et un verre foncé qui, par une combinaison de couleurs complémentaires, donnait des images presque blanches. J'aperçus alors distinctement les montagnes de la lune projetées sur le soleil; mais, si l'on en excepte l'effet de ces montagnes, le bord de la lune, qui était en mouvement continuel, ne cessa pas d'être circulaire, même tout près du second contact intérieur.

» Ce contact ne se produisit pas suivant une ligne continue; plusieurs sommets de montagnes s'unirent en même temps avec le bord du soleil, de manière que les pointes des cornes étaient jointes par des points lumineux séparés l'un de l'autre, mais correspondant parfaitement à la forme des montagnes vues auparavant. Environ trois secondes après la disparition des points lumineux, chacune des cornes fut partagée, presque au même mo-

ment, par une montagne lunaire qui se joignit avec le bord du soleil par un mouvement serpentant : ce qui me parut avoir la même source que les ondulations du bord de la lune. Lors de la formation des points lumineux, pendant le second contact intérieur, je n'avais observé rien de semblable.

» De tous les phénomènes décrits par F. Baily, à l'occasion de l'éclipse annulaire du 15 mai 1836 (*Memoirs of the R. A. S.*, vol. X), je ne pus observer que celui de la première figure; et encore devrait-on diminuer de moitié la partie dentelée, si l'on voulait l'accommoder à mon observation.

» Je ne pus apercevoir le disque de la lune en dehors du soleil, même sans verre coloré, et immédiatement après la rupture de l'anneau.

» J'ai trouvé $7^m0^s,4$ de temps moyen pour la durée de l'anneau. Cette durée pourrait être trop petite de *deux* à *trois* secondes : j'ai observé la formation de l'anneau probablement trop tard, à travers des nuages et avec un oculaire d'un faible grossissement. Au second contact intérieur, j'ai noté le moment de la disparition des points lumineux. Si l'on voulait compter de l'apparition de ces points, on devrait diminuer la durée tout au plus d'une seconde. »

PHYSIQUE. — *Note sur la phosphorescence produite par insolation; par* M. EDMOND BECQUEREL. (Extrait.)

« En résumé, les résultats consignés dans cette Note conduisent aux conséquences suivantes :

» 1°. Le sulfure de calcium phosphorescent, ou, pour mieux dire, le phosphore de Canton préparé de diverses manières, de façon à luire avec des teintes différentes, devient lumineux entre des limites différentes du spectre solaire. On remarque, en général, deux maxima d'action, dont l'un, le plus éloigné du violet, conserve sensiblement la même position dans les diverses préparations. Cet effet est-il dû à un mélange de substances, ou à des conditions physiques différentes de la même matière? c'est ce que nous n'avons pas encore pu décider.

» 2°. Il se manifeste deux actions bien distinctes de la part du rayonnement solaire sur les substances phosphorescentes en général, et sur le sulfure de calcium en particulier : 1° phosphorescence produite, ou modification telle, que la matière devient lumineuse après une exposition préalable dans certaines parties du spectre; cet effet a lieu, en général, au delà du violet; 2° destruction de la phosphorescence, ou action telle, que la modification produite par les premiers rayons est détruite complétement : cet effet se manifeste depuis le violet jusqu'au delà du rouge. Mais ce qu'il faut ob-

server, c'est que cette destruction ne s'opère pas en rendant immédiatement obscur le sulfure exposé préalablement aux rayons les moins réfrangibles : *le sulfure brille même* pendant quelque temps; puis, lorsqu'il a émis toute la lumière qu'il peut émettre, c'est-à-dire celle qu'il aurait manifestée en le chauffant jusqu'au rouge, alors il n'est plus lumineux. Si ensuite on élève sa température, il reste obscur, et ne peut émettre de nouveau de la lumière que par une exposition nouvelle aux rayons les plus réfrangibles.

» Ainsi, lorsqu'on expose une substance phosphorescente par insolation à l'action des rayons les plus réfrangibles, rentrée dans l'obscurité, cette substance devient lumineuse, et peu de temps après cesse de luire; mais la modification qu'elle a reçue du rayonnement n'est pas détruite pour cela, et une élévation de température la rend de nouveau lumineuse. La lumière qu'elle émet ainsi est de courte durée; peu d'instants après, la substance redevient obscure, et pour que la chaleur donne lieu à une nouvelle émission de lumière, il est nécessaire que cette substance soit de nouveau exposée au rayonnement solaire. Mais le fait principal que j'ai voulu mettre en évidence dans cette Note est le suivant :

» Lorsque la substance phosphorescente a été modifiée par les rayons les plus réfrangibles de manière à ce que, quoique non lumineuse à la température ambiante, elle le devienne dans l'obscurité par l'action de la chaleur, alors les rayons les moins réfrangibles, même en n'échauffant pas cette substance, agissent de la même manière que la chaleur, donnent lieu à une émission de lumière, et la substance phosphorescente redevient obscure. »

PHOTOGRAPHIE. — *Méthode théorique et pratique de photographie sur papier; par* M. le docteur **Guillot Saguez**. (Extrait par l'auteur.)

« Ce Mémoire a pour but de parer à l'inconvénient des méthodes publiées jusqu'à présent, qui ne contiennent que l'exposé de manipulations assez minutieuses sans toucher en rien à la question théorique, qui, cependant, si elle était éclaircie, serait le seul moyen de laisser plus de latitude dans le manuel opératoire; permettrait même à l'opérateur, selon son jugement et ses connaissances, de le modifier, de l'améliorer, et de faire faire enfin des progrès à l'art photographique.

» C'est en cherchant à se rendre compte des phénomènes chimiques, que l'auteur a trouvé des modifications réelles dans une manipulation toujours trop compliquée. Ainsi, pour rendre le papier impressionnable à la lumière, autrement dit former l'image négative, il ne lui fait subir que deux opérations, dont la première est tellement simple, qu'à peine si elle peut compter. Enfin,

pour fixer l'image positive, l'action de l'hyposulfite de soude a été étudiée pas à pas, ainsi que l'effet de sa double décomposition.

» Les idées théoriques qu'il a exposées ne sont pas simplement spéculatives; elles se sont présentées par une observation attentive des faits pendant une pratique journalière de trois années. Le but de l'auteur sera rempli s'il parvient, non pas à faire passer sa conviction dans l'esprit du lecteur, mais à faire que, comme lui, il cherche, travaille et publie le résultat de ses observations. Le vrai progrès de la science photographique est dans la réunion en un seul faisceau de tous ces petits rayons de lumière.

» Pour préparer son papier négatif, l'auteur recommande d'abord le choix d'un papier blanc d'une transparence égale partout et assez fin; l'expérience lui a démontré bien des fois qu'avec une intensité de lumière égale et une préparation identique, la rapidité de formation de l'image était en proportion de la finesse du papier.

» Il trouve dans cette qualité un autre avantage, celui de n'avoir pas besoin de cirer le papier, opération qui diminue toujours notablement l'effet général de l'image positive.

» La feuille de papier ayant été taillée de 2 centimètres plus longue que le verre dépoli de la chambre obscure, est plongée, pendant une minute au moins et trois minutes au plus, dans une préparation dont la formule est :

Iodure de potassium..........	5 grammes.
Eau distillée.................	120

puis il faut la faire sécher en la suspendant en l'air par ses deux angles, et la laisser ainsi pendant douze heures au moins : le papier a pris alors une légère teinte rosée. Cette préparation peut être faite en plein jour, et se conserver ensuite pendant plusieurs mois, pourvu qu'on ait soin de la tenir à l'abri de l'humidité.

» Quand on veut prendre une image photographique, il faut, sur une glace spécialement consacrée à cet usage, verser une assez petite quantité de la liqueur suivante, mais suffisante pour imbiber légèrement la surface du papier :

Nitrate d'argent.............	5 grammes.
Acide acétique...............	10
Eau distillée.................	60

L'action de l'azotate d'argent mis en contact avec l'iodure de potassium a pour effet de former un iodure d'argent blanc solide et excessivement décomposable à la lumière.

» L'auteur insiste surtout sur la proportion de l'iode et de l'argent. Si les quantités étaient égales, l'iodure d'argent serait peu ou ne serait point sensible

à la lumière. Si, au contraire, comme il l'indique, l'argent étant 1, l'iode n'est plus que 0,5, le sel est très-sensible à la lumière. Bien qu'on ne reconnaisse pas en chimie de sous-iodure, l'auteur voudrait qu'on donnât ce nom à ce sel photogénique, qui, identique en apparence et présenté comme tel dans *tous les Traités de chimie*, se comporte bien différemment à la lumière, sous telle ou telle condition.

» Il faut lire, dans le Mémoire lui-même, les moyens employés pour faire paraître l'image négative et la fixer, que l'espace ne nous permet pas de développer ici; et d'ailleurs, s'ils ne diffèrent pas essentiellement de ceux déjà connus, l'auteur a soin de faire suivre pas à pas la théorie et la pratique, de manière à mieux expliquer l'action de chaque substance, et la préférence donnée aux manipulations qu'il indique.

Préparation du papier positif.

» Une feuille de papier étant taillée à peu près de la dimension de la feuille négative, mais la dépassant toujours un peu, est posée pendant quelques instants sur la solution suivante :

Chlorure de sodium..............	$1^{gr},25$
Eau distillée.....................	30 grammes.

» Quand on suppose l'imbibition parfaite, ce dont on s'aperçoit à la mollesse du papier dans toutes ses parties, on l'exprime fortement dans du papier buveur, puis on porte la surface imbibée de sel sur le liquide composé comme suit :

Azotate d'argent...........	5 grammes.
Eau distillée..............	30

Il faut l'y laisser séjourner quelque temps, l'enlever, le suspendre par un de ses angles, et le laisser sécher dans l'obscurité aussi parfaite que possible. Quand le papier est parfaitement sec, il peut être employé plus de vingt-quatre heures après sa préparation. Quelque soin qu'on ait mis à le tenir à l'abri du contact de la lumière solaire, il prend toujours une légère teinte rosée : c'est une raison pour n'avoir plus, dans l'image positive, les blancs aussi purs que si c'étaient ceux du papier : mieux vaut donc ne préparer que le nombre de feuilles qu'on juge devoir être employées dans la journée.

» Enfin, suivent les détails pour obtenir l'image positive et son fixage dans la solution de

Hyposulfite de soude......	30 grammes.
Eau distillée...	300

» Ce sel a une action bien évidente sur le chlorure d'argent, qu'il dissout par la prolongation de son action. L'hyposulfite de soude, en lui-même, décompose et forme des sulfures d'argent insensibles à la lumière. Le feu, auquel il convient d'exposer chaque épreuve positive pour la tracer définitivement, aide encore à cette décomposition de l'hyposulfite. Une expérience journalière de plusieurs années a démontré à l'auteur la nécessité de passer au feu ses épreuves, en même temps qu'elle l'a confirmé dans l'obligation de toujours faire marcher de front la théorie avec la pratique, seul moyen de faire quelques progrès en photographie. »

GÉOLOGIE. — *Mémoire sur la constitution minéralogique et chimique des roches des Vosges; par* M. A. DELESSE. (Extrait par l'auteur.)

TROISIÈME PARTIE. — *Porphyre de Chagey* (Haute-Saône).

« Ce porphyre paraît devoir être rapproché de ceux de la cordilière des Andes, qui ont été étudiés par MM. de Humboldt et Abich : sa base est, en effet, le feldspath andésite, et j'ai trouvé, pour la composition des cristaux de feldspath qui ont été extraits de ces roches :

	12 carb. soude.	1,2 feldspath.		Moyenne.	Oxygène.		Rapports.
Silice	59,95	»		59,95	»	31,148	8
Alumine	24,13	»		24,13	11,278	11,600	3
Peroxyde de fer	1,05	»		1,05	0,322		
Protoxyde de manganèse	traces.	»		traces.	»	»	
Chaux	5,50	5,80		5,65	1,587	4,087	1
Magnésie	»	»	(différ.)	0,74	0,310		
Soude	»	5,39		5,39	1,378		
Potasse	»	0,81		0,81	0,137		
Eau	»	2,28		2,28	$\frac{1}{3}\times$ 2,026		
				100,00			

» L'analyse de la pâte m'a montré que *la quantité de silice du porphyre de Chagey est* à peu près *égale à celle du feldspath andésite constituant; qu'il contient moins d'alumine et moins d'alcali que le feldspath; qu'il est, au contraire, plus riche en oxyde de fer et en magnésie.* Enfin, les rapports entre les quantités d'oxygène de $\dot{R}$, $\ddot{R}$, $\ddot{Si}$ dans ce porphyre peuvent se représenter algébriquement par la notation

$$\div \dot{R} : \ddot{R} < 3 : \ddot{Si} < 8.$$

» J'ajouterai qu'en faisant l'analyse de la roche des Vosges, que M. Voltz a désignée sous le nom de *Minette*, j'y ai trouvé une proportion notable de lithine.

QUATRIÈME PARTIE. — *Porphyre de Ternuay* (Haute-Saône).

» Cette roche est principalement formée d'un feldspath particulier et d'angite verte. M. Cordier l'a désignée sous le nom d'*ophitone*. Le feldspath a une couleur verdâtre d'un effet très-agréable à l'œil, et qui peut passer à un beau vert clair; il est caractérisé par un éclat gras particulier; sa densité est égale à 2,77. Ses cristaux ont la forme de ceux de l'albite, et il appartient au même système cristallin. Au chalumeau, sa dissolution est complète dans le phosphate de soude, incomplète dans le carbonate. Il s'attaque par l'acide chlorhydrique, et il prend une teinte bleuâtre.

» L'analyse d'une variété de la roche provenant de Haut-Rovillers m'a donné, pour la composition du feldspath, ainsi que pour celle de l'angite qui l'accompagne :

	Feldspath.				*Angite.*			
	Moyenne.	Oxygène.		Rapports.	Moyenne.	Oxygène.		Rapports.
Silice	49,32		25,621	5	49,00	25,455	27,037	2
Alumine	30,07	14,043	14,258	3	5,08	$\frac{2}{3}$.2,372		
Oxyde de fer	0,70	0,215			7,19	1,637	13,961	1
Protoxyde de manganèse	0,60	0,134	5,135	1	traces.	»		
Chaux	4,25	1,194			18,78	5,276		
Magnésie	1,96	0,780			15,95	6,354		
Soude	4,85	1,240			»	»		
Potasse	4,45	0,754			»	»		
Eau	3,15	$\frac{1}{3}$.2,800			2,26	$\frac{1}{3}$.2,009		
	99,35				98,26			

» Il est remarquable que ces deux minéraux, qui constituent une roche regardée généralement comme étant d'origine ignée, contiennent une quantité aussi notable *d'eau de combinaison* : c'est, du reste, à sa présence qu'on doit attribuer l'éclat gras, la cassure cireuse, la couleur verdâtre et la grande densité du feldspath. En admettant qu'elle joue le rôle de base, on trouve, d'après l'hypothèse de M. Schéerer, que les rapports de $(\dot{R})$, $\ddot{\text{R}}$, $\dddot{Si}$ sont respectivement égaux à ÷ 1 : 3 : 5, ce qui conduit à la formule

$$r\,Si^3 + Al^3\,Si^2, \quad \text{ou} \quad 3(\dot{R})\dddot{Si} + \ddot{\text{R}}^3\,\dddot{Si}^2.$$

» Ce feldspath formerait donc une *espèce minérale nouvelle*, comblant une lacune dans la série des feldspaths, et qui devrait être classée entre le *labrador* et *l'anorthite*.

» Quant à l'angite, en considérant également l'eau comme base isomorphe polymère, et en supposant, avec MM. de Bonsdorff et Schéerer, que l'atome d'alumine remplace $\frac{2}{3}$ d'atome de silice, on trouve qu'il se laisse

représenter très-exactement par la formule

$$(\dot{R})^3(\dddot{Si})^2.$$

» L'étude de la roche a fait voir que *le porphyre de Ternuay, bien caractérisé, contient une quantité de silice égale à celle du feldspath et de l'angite, qui sont ses deux minéraux constituants. Il renferme moins d'alumine, moins d'alcali, et généralement moins d'eau que son feldspath, et, au contraire, plus d'oxyde de fer, plus de chaux et plus de magnésie.*

» Les rapports entre les quantités d'oxygène de $\dot{R}\,\ddot{R}\,\dddot{Si}$ dans ce porphyre peuvent d'ailleurs se représenter algébriquement par l'inégalité

$$\div\dot{R}:\ddot{R}<3:\dddot{Si}<5.$$

» Il est susceptible de recevoir un très-beau poli; aussi doit-il servir à exécuter le soubassement du monument qui sera érigé à l'Empereur, dans l'église des Invalides. »

MINÉRALOGIE. — *Sur le prétendu défaut de symétrie des cristaux d'epsomite et de boracite.* (Lettre de M. RIVIÈRE.)

« Tous les minéralogistes admettent la loi de symétrie qui a été établie par Haüy, et qui peut être formulée ainsi : Dans un cristal, toutes les parties de même espèce sont modifiées à la fois et de la même manière; réciproquement, les parties d'espèces différentes se modifient isolément ou différemment. Mais un certain nombre de minéraux, tels que l'epsomite, la boracite, etc., semblaient échapper à cette loi; c'est pourquoi différents auteurs, notamment Haüy, M. Weiss et M. Delafosse, ont cherché à interpréter les divers cas des défauts de symétrie, et à rétablir la loi dans toute sa généralité. Les anomalies offertes par certains cristaux ont même conduit M. Weiss à établir son ingénieuse théorie de l'hémiédrie, qui est ainsi fondée sur l'apparence du défaut de symétrie. Or, ayant été chargé par M. Dumas, il y a trois ans, de déterminer un grand nombre de cristaux d'epsomite obtenus dans le vide, j'ai reconnu, et cela par l'examen de plus de cent échantillons, que le défaut de symétrie n'existait pas dans ces échantillons, que les modifications marchaient toujours symétriquement : seulement, sur les cristaux soumis à mon examen, certaines modifications étaient plus ou moins prononcées, et quelquefois à un état si rudimentaire, qu'on ne pouvait les reconnaître qu'au moyen d'une forte loupe; parfois même, le pouvoir amplificateur de la loupe était insuffisant pour apercevoir quelques-unes des modifications : par conséquent, toute l'anomalie consistait dans un développement plus ou moins grand de certaines modifications. Ensuite je me suis assuré, par des me-

sures prises avec le goniomètre à réflexion, que les incidences des modifications, soit exagérées, soit rudimentaires sur les faces, étaient identiques. Dès lors il fut constant, pour moi, que l'epsomite rentrait naturellement dans la loi de symétrie, sans exiger une interprétation particulière. Depuis cette époque, ayant examiné un grand nombre de cristaux de boracite au Muséum, à l'École des Mines, au Collége de France, etc., j'ai reconnu sur ces cristaux des faits généralement semblables à ceux offerts par les cristaux d'epsomite; seulement je n'ai pas vérifié sur les cristaux de boracite les valeurs des angles, vérification qui, du reste, m'a paru être inutile.

» Voilà donc au moins deux des cas du défaut de symétrie qui semblent généralement disparaître et venir fortifier la loi d'Haüy.

» Je vais m'occuper d'enregistrer tous les faits que je trouverai touchant ces questions, à mesure que j'aurai l'occasion de rencontrer des minéraux propres à ce genre d'observations; puis j'indiquerai les résultats auxquels je parviendrai en dehors de toute théorie préconçue.

» En attendant de pouvoir présenter un travail tel que l'exige une question aussi délicate et aussi importante, j'ai cru devoir appeler l'attention des minéralogistes sur des faits que j'ai constatés depuis plusieurs années, et qui paraissent montrer non-seulement qu'on n'a pas besoin d'invoquer des interprétations particulières pour expliquer les défauts de symétrie, mais encore que les interprétations données jusqu'à ce jour sont tout au moins hasardées. »

PHYSIQUE. — *Expériences concernant l'action des rayons continuateurs; Lettre adressée à l'occasion d'une Note récente de* M. Claudet, *par* M. **Gaudin**.

« Dans un Mémoire qu'il a adressé récemment à l'Académie, M. Claudet prétend que les verres colorés agissent tout autrement qu'on ne l'avait pensé jusqu'à présent; il dit que M. Edmond Becquerel s'est trompé en leur attribuant une action continuatrice, et qu'au contraire leur action est destructive de l'effet photogénique. Je suis d'un avis tout opposé à celui de M. Claudet; car les expériences que j'ai faites, il y a six ans, d'après les conseils de M. Edmond Becquerel, et que j'ai soumises au jugement de l'Académie, ont de point en point confirmé, pour les plaques d'argent, sa découverte déjà prouvée, pour les papiers, par le Rapport de M. Biot.

» J'ai démontré que les rayons transmis par le verre jaune orangé continuaient si bien les impressions subies par les plaques d'argent iodurées, qu'on obtenait des épreuves complètes sans mercure par leur seul effet de continuation, et j'en ai donné à MM. Becquerel et Pelouze, qui ne le cèdent en rien aux plus beaux produits du mercure. J'ai en même temps montré qu'en

faisant succéder à l'action du verre jaune celle du mercure, on obtenait aussi des épreuves complètes; et c'est par ce moyen que j'ai fait les premiers nuages. Avec les plaques iodurées soumises au chlorure d'iode, j'ai obtenu les mêmes résultats, avec cette différence, qu'il faut substituer le verre rouge au verre jaune orangé, car les rayons transmis par celui-ci ne se bornent plus à *continuer,* mais *impressionnent* eux-mêmes la couche sensible; ce que j'ai prouvé en produisant des épreuves dans un laps de temps modéré, après avoir placé un verre jaune orangé devant l'objectif, et mis la plaque au mercure, comme à l'ordinaire. Les épreuves que j'ai présentées à l'appui ne laissaient aucun doute sur l'action continuatrice du verre rouge; car, après avoir soumis une plaque faiblement impressionnée par la chambre obscure, aux rayons solaires, sous un verre rouge armé d'un écran, puis au mercure, sous l'écran il n'y avait *rien,* tandis que, *hors de l'écran,* les épreuves étaient *marquées de la façon la plus énergique,* mais sans noirs, à cause de l'action photogénique que les verres rouges possèdent vis-à-vis des couches très-impressionnables. Enfin, avec les plaques iodurées soumises aux composés de brome, j'ai trouvé que l'effet excitateur du verre rouge masquait son effet continuateur.

» Je suis donc porté à croire que M. Claudet aura pris pour une absence complète d'impressionnement, des noirs de solarisation, et je trouve ses conclusions prématurées. J'espère, du reste, que MM. Foucault et Fizeau, qui ont en portefeuille de belles observations sur le rôle que jouent dans tout ceci les divers rayons du spectre, ne différeront plus de les publier, et qu'elles éclairciront enfin tous ces faits. »

M. Papillon, à l'occasion d'une communication récente de M. *Seguier* sur un nouvel agent de propulsion pour les bâtiments à vapeur, annonce avoir lui-même adressé à l'Académie, en décembre 1836, une Note concernant une *roue à palettes verticales* de son invention. A cette Lettre est jointe une Note sur laquelle l'auteur appelle le jugement de l'Académie.

Des recherches faites dans les registres du Secrétariat de l'Institut et dans les volumes des *Comptes rendus des séances de l'Académie,* il résulte que, ni à la date indiquée, ni à une époque postérieure, aucune communication n'a été faite sous le nom de *Papillon.*

M. Brachet dépose un *paquet cacheté.*

L'Académie en accepte le dépôt.

La séance est levée à 5 heures. A.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 8 NOVEMBRE 1847.

PRÉSIDENCE DE M. ADOLPHE BRONGNIART.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Remarques sur les observations de la planète Flore, faites par* M. Hind, *et communiquées par* M. Le Verrier, *à l'Académie des Sciences, dans les séances du* 25 *octobre et du* 2 *novembre* 1847; *par* M. **Le Verrier.**

« Dans la dernière séance de l'Académie, j'ai eu l'honneur de lui communiquer, sur la demande de M. Hind, les éléments de l'orbite de *Flore,* calculés par ce célèbre astronome, ainsi que les différentes observations qu'il a faites de sa nouvelle planète. Après avoir donné ces éléments et avoir exprimé la confiance qu'ils *ressemblaient* au moins à la vérité, M. Hind ajoutait, dans cette communication :

« Il paraît qu'il y a une erreur *d'une seconde* dans l'*ascension droite* de
» l'étoile Bessel, V, 48, telle qu'elle est donnée dans le Catalogue de Weisse.
» Le professeur Challis trouve, par une observation méridienne, pour la
» position moyenne de cette étoile :

1847,0	Ascension droite...........	$= 5^h\ 3^m\ 17^s,60$;
	Distance au pôle nord.......	$= 75^\circ 49' 45'',6$.

» En adoptant cette position, mes propres observations seront les suivantes :

	Temps moyen de Greenwich.	Ascension droite.	Déclinaison.
	h m s	h m s	° ′ ″
Octobre 18.	11 40.4	5.3.39,23	+ 14. 3.31,8
18.	15. 4.10	5.3.40,63	14. 3.22,6
18.	15.52.27	5.3.41,09	14. 3.21,7
19.	10.15 52	5.3.49,69	14. 2.30,7
20.	9.39.21	5.3.58,79	14. 1.33,1
29.	13. 2.25	5.3.27,62	13.52.51,4

» Le lieu calculé par mes éléments diffère de cette dernière observation » de — 13″ en ascension droite et de + 7″ en déclinaison. »

» Ce fragment a une très-haute importance pour la théorie de la planète, comme l'Académie peut le voir. Le 18 octobre, jour où M. Hind a découvert le nouvel astre, il a tout naturellement été le seul qui l'ait observé. Il est donc à désirer que la première position qu'il a déterminée soit calculée et connue avec précision, puisqu'elle ne pourra être contrôlée par aucune observation correspondante.

» Trois observations de M. Hind, faites dans la même nuit du 18 octobre, ne doivent, à cet égard, rien laisser à désirer si elles sont réduites avec précision. Cette réduction dépend de la position qu'on adopte pour l'étoile qui a servi de terme de comparaison, et que M. Hind a dû nécessairement, dans le premier moment, emprunter aux Catalogues existants. Ce sont les positions ainsi calculées, sur le lieu de l'étoile pris dans le Catalogue de Weisse, que M. Hind a immédiatement adressées à l'Académie, et qui ont été imprimées dans le *Compte rendu* de la séance du 25 octobre dernier.

» Mais, depuis lors, la position de l'étoile de comparaison elle-même a été relevée aux instruments méridiens, et l'on a trouvé que l'ascension droite qui lui était attribuée dans le Catalogue manquait de précision. Il en est résulté que les premières positions, données pour la planète, étaient trop fortes de 13″,2 en ascension droite. M. Challis, qui a pu le premier rectifier la position de l'étoile, s'est hâté d'écrire à M. Hind. M. Hind, à son tour, s'est empressé de m'en donner avis, afin que cette correction de 13″,2 fût connue aussi promptement que possible, et que les astronomes ne fussent pas exposés à des mécomptes dont l'Académie comprendra la gravité, si elle veut bien se souvenir que, dans la dernière séance, j'ai établi qu'une erreur de 5″, sur la longitude héliocentrique correspondante à l'observation moyenne employée par M. Hind, aurait produit plus de 10 degrés d'erreur dans la longitude du périhélie. »

» Dans notre séance de mardi dernier, j'ai eu l'honneur de déposer sur le bureau de l'Académie, conformément aux intentions de M. Hind, la copie du fragment essentiel que j'ai rapporté au commencement de cette Note, et que je présente aujourd'hui de nouveau.

» Je regrette, à cause du fâcheux retard qui en résultera dans la publication de la véritable valeur des observations, qu'il m'ait fallu renouveler ainsi la demande de l'insertion de cet extrait de la Lettre de M. Hind dans notre *Compte rendu.* »

Réponse de M. ARAGO.

Le Secrétaire a peine à comprendre l'importance que M. Le Verrier veut donner à l'omission signalée dans le *Compte rendu*, si omission il y a. Voici les faits :

M. Hind découvre une planète, et envoie à Paris la première observation qu'il en a faite. Les astronomes de l'Observatoire déterminent immédiatement les positions du nouvel astre; ces positions ne sont pas imprimées, mais je les communique à M. Hind, afin qu'il ait la satisfaction de déterminer le premier la forme et la position de l'orbite.

L'astronome anglais me remercie de ma communication (1), et m'envoie une première ébauche des éléments. Dans sa Lettre se trouve une phrase ainsi conçue : « La première observation a été réduite avec la position » que Weisse donne dans son Catalogue à la 48^{me} étoile de la V^{me} heure de » Bessel; mais il *paraît* que cette position en ascension droite est en erreur » de 1 seconde. Par une observation méridienne de Cambridge, le profes- » seur Challis trouve, pour la position moyenne au commencement de 1847 :

» Æ $5^h 3^m 17^s,60$, et distance polaire $75°49'45'',6$.

» En adoptant cette position, nos premières observations deviennent :

	Temps moyen de Greenwich.	Ascension droite.	Déclinaison.
	h m s	h m s	° ′ ″
» Octobre 18.	11.40 4	5.3.39,23	14.3.31,8
	15. 4.10	5.3.40,63	14.3.22,6
	15 52.27	5.3.41,09	14.3.21,7 »

Voilà le passage que je n'ai pas publié ; mes motifs sont très-simples :

(1) « *The generosity with which you have exclusively favoured me with your observations, calls for my particular gratitude.* » (Ce sont les expressions de M. Hind.)

J'ai transmis à M. Hind de nouvelles positions à l'aide desquelles il perfectionnera son orbite. En nous communiquant ses derniers résultats, M. Hind ne manquera pas de signaler les observations qui lui auront servi de base, et, entre autres, l'observation rectifiée du 18. Par un motif auquel tout le monde a applaudi, on ne publiait pas les observations de Paris; j'ai donc pensé pouvoir me dispenser de donner la remarque relative aux trois positions du 18. Au surplus, puisqu'on le demande, la rectification sera faite sur-le-champ. Seulement, pour éviter toute fausse interprétation, il demeurera constaté que cette rectification était mentionnée dans la communication que j'avais reçue personnellement de M. Hind, et elle paraîtra dans le *Compte rendu* comme tirée de la Lettre dont je n'avais donné qu'un extrait.

Réponse de M. **Le Verrier**.

« I. Il ne s'agissait pas d'une première insertion, relativement aux observations du 18 octobre, puisqu'elle avait déjà eu lieu le 25; mais d'une correction, demandée par M. Hind. Il serait vraiment superflu d'insister sur la nécessité qu'il y avait d'insérer cette correction au plus tôt, et de ne la retrancher sous aucun prétexte. Voilà ce qui importait; et nullement que la correction fût tirée d'un manuscrit plutôt que d'un autre.

» II. Ces trois observations du 18 octobre ne sont pas d'ailleurs les seules dont la publication ait été arrêtée, sans que j'en aie été prévenu. Il en est de même de celles des 19, 20 et 29 octobre. M. le Secrétaire aurait pu considérer que je les avais présentées, après avoir été spécialement chargé par M. Hind de faire connaître les résultats de sa découverte. Ce célèbre astronome est le meilleur juge de ce qui lui convient.

» III. Enfin, je crois être l'interprète d'un sentiment général, en protestant contre la suppression des observations : non-seulement, parce qu'elle est contraire aux usages reçus par les astronomes, mais encore parce qu'elle a été motivée plusieurs fois devant nous dans des termes propres à faire peser un blâme sur des membres de l'Académie ; sur les astronomes qui ont contribué, d'une manière plus ou moins directe, à ce que l'orbite de la première planète de M. Hind fût connue autrement que par une communication de leur savant confrère de Londres. Je demande à préciser les faits : je désire que l'Académie sache bien qu'il n'est nullement nécessaire d'enlever les observations à la connaissance des astronomes français, pour les contraindre matériellement à respecter les convenances.

» La planète Iris avait été découverte le 13 août. Vers la fin du même mois, M. Faye voulut bien me montrer une orbite qu'il avait calculée. Après

nous être entretenus des particularités qu'elle présentait, nous examinâmes s'il ne serait pas convenable d'en saisir l'Académie. Nous prîmes en considération, d'une part, que M. Hind m'avait informé qu'il s'occupait du calcul de l'orbite d'Iris, et, d'une autre part, que les précédents bien connus de la matière ne laissaient aucun doute que l'orbite n'eût déjà été calculée et publiée partout ailleurs; et nous convînmes :

» 1°. *Que si M. Hind envoyait son orbite pour la séance du* 30 *août, je la communiquerais à l'Académie, et que M. Faye ne parlerait pas de sa solution;*

» 2°. *Que si, au contraire, M. Hind n'avait point envoyé son orbite pour cette époque, M. Faye communiquerait le résultat de ses calculs.*

» L'Académie pensera, j'en ai la pleine confiance, que M. Faye et moi, nous avions su, par cette détermination, allier le respect des convenances envers notre illustre confrère de Londres au sentiment de notre devoir d'astronomes de l'Académie. »

OROGRAPHIE. — *Observations sur les diviseurs des eaux de quelques-uns des grands fleuves de l'Amérique du Sud, et la nomenclature qu'il paraît convenable de leur appliquer* (1), fragment; *par* M. AUGUSTE DE SAINT-HILAIRE.

« On sait qu'une chaîne de montagnes, qu'on doit appeler *Serra do Mar,* se prolonge le long de la mer, dans une grande partie du Brésil; qu'une autre chaîne, presque parallèle à la première, mais plus élevée, la *Serra do Espinhaço* (ESCHW.), s'avance à peu près du nord-ouest de la province de Saint-Paul, ne laissant guère qu'une distance de 30 à 60 lieues entre elle et la cordilière maritime; qu'elle divise les eaux du Rio Doce de celles du S. Francisco, et va se perdre dans le nord du Brésil; qu'à l'ouest de celle-ci, le terrain s'abaisse peu à peu jusqu'au Rio de S. Francisco, mais que toujours, dans la direction de l'occident, le sol s'élève, pour la deuxième fois, jusqu'à une chaîne qui sépare les eaux du même fleuve de celle du Paranahyba; enfin, qu'un réseau de montagnes, plus ou moins élevées, unit la chaîne maritime et la *Serra do Espinhaço.*

» Cette dernière est connue par les travaux de von Eschwege, par ceux de Martius et par les miens; mais, jusqu'ici, on n'a eu que des données assez vagues sur la chaîne qui s'étend à l'ouest du S. Francisco.

---

(1) Pour l'intelligence de ce travail, il est nécessaire d'avoir sous les yeux une carte générale; celle du Brésil dans l'atlas de Brué peut suffire.

» Cette chaîne n'a point pour limite australe, comme on pourrait le croire, la *Serra da Canastra,* qui lui appartient, et où le S. Francisco prend naissance; elle s'étend bien plus loin vers le sud : elle prend, au midi de la *Serra da Canastra,* le nom de *Serra do Rio Grande,* donne passage à la rivière du même nom, fournit quelques petits affluents à cette dernière, et, devenue la *Serra de Mugyguassu,* elle s'avance dans la province de Saint-Paul, où elle paraît former une sorte de nœud avec la partie de la *Serra do Espinhaço,* appelée *Serra da Mantiqueira* (1). Du côté opposé elle se prolonge, vers le septentrion, jusqu'aux limites de la province de Piauhy, bornant toujours le bassin du S. Francisco; mais si, à l'est, elle ne cesse de donner des affluents à ce fleuve, à l'ouest, elle n'en envoie au Paranahyba que dans sa partie méridionale; et, plus au nord, c'est au Rio do Tocantins qu'elle fournit des eaux.

» Considérée seulement comme diviseur du S. Francisco et du Paranahyba, il est bien clair qu'elle ne s'étend pas au delà des sources de ces deux rivières, dont la première coule vers le nord et la seconde vers le sud; ou, si l'on aime mieux, elle sera limitée par deux autres diviseurs d'eaux qui lui sont à peu près perpendiculaires : l'un, qui partant au sud du versant oriental, va rejoindre la *Serra do Espinhaço,* et fournit tout à la fois des affluents au Rio Grande, et les premiers affluents du S. Francisco, dont il borne le bassin; l'autre qui, à l'extrémité nord, se rattache au versant occidental, et d'où naissent, du côté du septentrion, les sources du Rio do Tocantins, et au midi celles du Corumba, dont les eaux finissent par arriver à la Plata. En un mot, la chaîne, ou plutôt la portion de chaîne qui divise les eaux du S. Francisco de celles du Rio Paranahyba peut être représentée par le corps d'un Z entre les deux lignes transversales qui le bornent, et qui représenteraient, si je puis m'exprimer ainsi, l'une la tête du bassin du S. Francisco, l'autre celle du bassin du Tocantins.

» Dans un morceau du plus haut intérêt, où il fait parfaitement connaître la surface du Brésil, d'Eschwege indique une *Serra das Vertentes* (2) qui formerait une vaste courbure et diviserait les eaux du nord de celles du sud, comprenant la *Serra da Canastra,* les Pyreneos et les montagnes du Xingu et du Cuyaba. Là, malheureusement, se borne la description du savant écrivain, qui ne dit d'ailleurs ni où commence ni où finit cette *Serra das Vertentes;* et peut-être même, la seule induction doit nous faire croire qu'il considère les montes Pyreneos comme en faisant partie.

(1) *Brasilien die Neue Welt;* I, 50. — *Voyez* aussi la carte de Brué.
(2) *Brasilien die Neue Welt;* I, 16.

» Si la *Serra das Vertentes* se composait tout à la fois des montes Pyreneos et de la *Serra da Canastra,* elle changerait de direction dans son étendue, elle formerait, comme dit l'auteur allemand, une vaste courbure, et comprendrait en même *temps des têtes* de bassin et des limites latérales; or on peut demander ce que serait, dans ce cas, le prolongement du diviseur des eaux du S. Francisco et du Paranahyba, prolongement qui, dans une étendue immense, suit la même direction que ce diviseur, et qui continue à limiter le bassin du S. Francisco et à envoyer des affluents à ce fleuve, tout en fournissant des eaux, de son revers opposé, au Rio do Tocantins. Il faudrait sans doute le considérer comme un simple chaînon de la *Serra das Vertentes;* mais une suite de monts et de hauteurs, limitant le même bassin et s'étendant parallèlement à lui, sans déviation aucune, doit certainement être considérée comme une chaîne unique : le chaînon, au contraire, serait plutôt cette suite de hauteurs qui, partant des Pyreneos, continus eux-mêmes avec d'autres monts plus occidentaux, forme un angle avec la chaîne véritable, ne la prolonge point dans une même direction, s'arrête à elle et ne forme la limite latérale du bassin d'aucun fleuve.

» Cazal, bien moins savant que le colonel allemand, mais dont l'exactitude et les longues recherches méritent la plus grande estime, ne distingue point à la vérité les deux parties de la chaîne : celle qui, plus méridionale, envoie des eaux au Rio Paranahyba, et l'autre qui, au nord, en fournit au Tocantins; mais d'ailleurs il reconnaît parfaitement que cette chaîne, quoique changeant souvent de nom, est réellement une, qu'elle se dirige du sud au nord, séparant Goyaz, de Minas et de Fernambouc, et qu'elle est seulement interrompue par des défilés (*boqueiroes*).

» Le vague qui règne dans la description de la *Serra das Vertentes* est tel, que M. de Martius paraîtrait croire, comme j'avais d'abord fait moi-même, qu'Eschwege limite cette serra au diviseur des eaux du S. Francisco et du Rio Paranahyba ; tandis que l'excellent géographe Balbi, donnant une idée de l'ensemble des croupes qui séparent toutes les eaux du nord de celles du midi, étend la *Serra das Vertentes* depuis la frontière de la province de Ceara jusqu'à l'extrémité méridionale de celle de Matogrosso, et ne parle des *Serras Negra, da Canastra, da Marcella* et *dos Cristaes* que comme d'un chaînon d'une vaste chaîne.

» Dans un tableau rapide, il est philosophique sans doute de faire voir d'un coup d'œil et même d'indiquer par un seul nom l'ensemble des montagnes qui, se prolongeant en demi-cercle de l'est vers l'ouest, embrasse la moitié de l'Amérique du Sud; mais, pour peu que l'on veuille descendre dans

quelques détails, il faudra des noms particuliers, surtout lorsqu'il s'agira des chaînons et des contre-forts, et il est clair qu'on ne présenterait réellement rien à l'esprit si, en parlant du diviseur des eaux du S. Francisco et du Paranahyba, du Xingu et du Paraguay, on disait également que l'on a traversé la *Serra das Vertentes*. Les habitants du pays ont nommé isolément les montagnes qu'ils avaient à parcourir, chacun dans leur district, et le géographe comme le voyageur, pour éviter toute confusion, doit conserver ces dénominations religieusement, sans en restreindre et sans en étendre la signification. Mais si un seul nom ne suffit point pour tous les diviseurs d'eaux réunis, les noms restreints à chaque élévation particulière détruisent toutes les idées d'ensemble. Je croirais donc qu'outre le nom, en quelque sorte générique, de *Serra das Vertentes* que l'on peut admettre, si l'on veut, dans le sens que lui attache M. Balbi, il est bon d'en donner un à chaque diviseur de deux grands fleuves.

» On sent que de telles dénominations, pour être adoptées par les habitants du pays, ne doivent rien leur rappeler qui soit étranger au pays même, et je crois qu'on ne saurait en proposer de plus méthodiques que celle qui présenterait, pour chaque diviseur, la réunion des noms des fleuves dont il sépare les eaux, à peu près comme le nom de plusieurs de nos départements se compose de celui de deux des rivières qui y coulent. Mais, pour former les noms de nos départements, on aurait pu souvent choisir d'autres rivières que celles que l'on a préférées, tandis qu'il n'y a rien d'arbitraire dans les dénominations que je propose, et une connaissance exacte de la géographie brésilienne les ferait nécessairement composer par tout le monde de la même manière. Ainsi, cette chaîne qui, comprenant la *Serra Negra* (de Sabara) s'étend à peu près, de l'est à l'ouest, de la *Serra do Espinhaço* à la *Serra da Canastra* et forme la tête du bassin du S. Francisco, serait la *Serra do S. Francisco e do Rio Grande;* j'appellerai *Serra do S. Francisco e da Paranahyba* le diviseur qui s'étend de cette première chaîne, ou, si l'on veut, des sources du S. Francisco à la ligne des sources du Corumba; je donnerai le nom de *Serra do S. Francisco e do Tocantins* au prolongement plus septentrional de ce même diviseur, d'où s'échappent tout à la fois les premiers affluents du Tocantins et de nouveaux affluents pour le S. Francisco; la chaîne qui, venant de Matogrosso, se dirige d'occident en orient, comprend les montes Pyreneos, fournit les premières eaux du Tocantins et du Corumba, forme la tête du bassin de chacune de ces deux rivières, sera la *Serra do Corumba e do Tocantins;* enfin la *Serra do Espinhaço* (ESCHWEGE) comprendra dans la seule province de Minas, au midi,

la *Serra do S. Francisco e do Rio Doce*, et, plus au nord, la *Serra do S. Francisco e da Jiquitinhonha*; etc.

» Ces noms, je l'avoue, ont l'inconvénient d'être longs, parce que ceux dont ils se composent ne sont point monosyllabiques, comme les noms d'un grand nombre de nos rivières; mais des noms composés et d'une grande longueur sont bien loin d'être étrangers à la géographie brésilienne, ainsi qu'on en a pu voir des exemples dans mes diverses relations de voyage (1).

» Je reviens à la *Serra do S. Francisco e da Paranahyba*, dont la digression à laquelle je viens de me livrer m'a peut-être éloigné trop longtemps.

. . . .

» Ce qui caractérise d'une manière particulière la *Serra do S. Francisco e da Paranahyba*, c'est cette suite de plateaux qui la terminent et qui lui donnent quelques rapports avec les Alpes de la Scandinavie.

» De toutes les montagnes qui composent cette chaîne, la *Serra da Canastra* est probablement la plus élevée. C'est là que prend naissance le S. Francisco, qui a un cours si immense et est navigable, sans interruption, dans une étendue d'environ 500 lieues. Le plateau inégal qui la couronne a 5 *legoas* du midi au nord, et beaucoup plus de 10 d'orient en occident. Il y gèle, tous les ans, dans les mois de juin et de juillet, et est inhabité. Dans les parties les plus hautes il ne présente que des pierres amoncelées, au milieu desquelles croissent abondamment plusieurs espèces de *Vellosia* et une composée; les parties les plus basses sont couvertes d'une herbe plus ou moins épaisse, suivant que la terre végétale se trouve mêlée avec le sable dans une proportion plus ou moins considérable. La *Serra da Canastra*, que seul, parmi les naturalistes, j'ai visitée jusqu'à présent, est une des montagnes de Minas Geraes qui mérite le plus leur attention.

. . . .

» Quant à la *Serra do Corumba e do Tocantins*, vaste chaîne qui, comme on l'a vu, se rattache à l'extrémité septentrionale de la *Serra do S. Francisco e da Paranahyba*, elle forme un angle avec cette dernière, se dirige vers l'ouest, s'abaisse en s'inclinant vers le sud, forme la limite méridionale du bassin de l'Araguaya et du Tocantins, comme aussi la limite septentrionale de celui du Corumba, et divise, par conséquent, les eaux du sud de celles du nord du Brésil. Il ne faut pas croire que cette chaîne présente une suite de pics

(1) Ex.: *Rio Grande de S. Pedro do Sul, S. Miguel e Almas, Catas Altas de Mato Dentro, S. Antonio dos Montes Claros*, etc.

gigantesques, comme la *Serra da Caraça*, l'*Itacolumi*, la *Serra do Papagayo* dans la province de Minas; elle forme plutôt, avec ses dépendances et ses contre-forts, une sorte de large réseau de petites montagnes et de vastes plateaux séparés par des vallées où coulent des ruisseaux et des rivières. Les *Montes Pyreneos* et la *Serra Dourada*, que l'on cite comme les sommets les plus élevés, sont loin d'être de hautes montagnes; du moins, si l'on ne mesure leur élévation qu'à partir de leur pied. Une partie des montagnes qui forment la *Serra do Corumba e do Tocantins* contiennent de l'or et n'ont point été exploitées, ou l'ont été à peine; elles sont à peu près désertes, et offrent des terres capables d'être cultivées (1).... »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Application des formules que fournit la nouvelle méthode d'interpolation à la résolution d'un système d'équations linéaires approximatives, et, en particulier, à la correction des éléments de l'orbite d'un astre; par* M. **Augustin Cauchy**.

« Étant donné un système d'équations approximatives et linéaires dont le nombre est égal ou supérieur à celui des inconnues, supposons que l'on veuille déterminer par un calcul facile, et avec une grande exactitude, s'il est possible, les valeurs de ces inconnues. Pour remplir ces deux conditions à la fois, il suffira de recourir aux formules que fournit ma nouvelle méthode d'interpolation. A l'aide de ces formules, on pourra éliminer successivement, de chacune des équations données, la première, la seconde, la troisième... inconnue; et lorsque toutes les inconnues auront été éliminées, à l'exception d'une seule, une valeur approchée de cette dernière sera fournie par chacune des équations restantes. Ajoutons que les diverses valeurs approchées de la dernière inconnue seront égales entre elles, si le nombre des équations données est précisément le nombre des inconnues, mais différeront généralement les unes des autres dans le cas contraire. Observons, enfin, que la méthode en question fournira, entre les diverses valeurs approchées de chaque inconnue, une moyenne qui pourra être adoptée avec une grande confiance.

» Les considérations précédentes pourront être utilement appliquées à la correction des éléments de l'orbite d'un astre. Entrons à ce sujet dans quelques détails.

» Lorsqu'en suivant la marche indiquée dans le Mémoire du 20 septembre, on a déterminé approximativement les distances d'un astre au soleil et à la

(1) *Voir* pour plus de détails sur les diverses montagnes dont je parle ici, la relation que je publie dans ce moment sous le titre de : *Voyage aux sources du Rio de S. Francisco et dans la province de Goyaz.*

terre, on peut en déduire immédiatement, à l'aide de formules très-simples, les six éléments de l'orbite de cet astre. Toutefois, il importe de le remarquer, en vertu des calculs effectués et des formules dont il s'agit, les éléments de l'orbite dépendent, non-seulement des longitudes et latitudes géocentriques de l'astre observé, mais encore de leurs dérivées du premier et du second ordre. Si, pour augmenter l'exactitude des résultats, on veut que les éléments de l'orbite soient finalement déterminés à l'aide de formules qui ne renferment aucune dérivée, il suffira de recourir aux équations finies du mouvement de l'astre observé. Ces dernières, transformées en équations approximatives, deviendront linéaires par rapport aux corrections des six éléments, et pourront alors se résoudre comme il a été dit ci-dessus. D'ailleurs, le nombre des équations à résoudre dépendra du nombre des observations données. Chaque observation fournissant deux équations linéaires entre les corrections des six éléments, trois observations pourront, à la rigueur, suffire au calcul des corrections cherchées; mais celles-ci seront mieux déterminées si l'on fait concourir à leur détermination un nombre d'observations plus considérable.

§ Ier. — *Formules générales pour la résolution d'un système d'équations approximatives et linéaires.*

» Soient données, entre n inconnues $x, y, z, \ldots$, des équations linéaires et approximatives

$$(1)\qquad \left\{\begin{array}{l} ax + by + cz + \ldots = k, \\ a_{\prime}x + b_{\prime}y + c_{\prime}z + \ldots = k_{\prime}, \\ a_{\prime\prime}x + b_{\prime\prime}y + c_{\prime\prime}z + \ldots = k_{\prime\prime}, \\ \text{etc.} \end{array}\right.$$

en nombre égal ou supérieur à celui des inconnues. Pour déduire de ces équations, par une méthode facile à suivre, et avec une grande exactitude, s'il est possible, les valeurs de $x, y, z, \ldots$, il suffira de recourir à la méthode que nous allons indiquer.

» Désignons par Sa la somme des valeurs numériques des termes de la suite $a, a_{\prime}, a_{\prime\prime}, \ldots$, et par Sb la somme des termes de la suite $b, b_{\prime}, b_{\prime\prime}, \ldots$, pris chacun avec le signe $+$ ou avec le signe $-$, selon que le terme correspondant de la suite $a, a_{\prime}, a_{\prime\prime}, \ldots$ est positif ou négatif. Soient encore $Sc, \ldots$ ou Sk ce que devient Sb, quand à la suite $b, b_{\prime}, b_{\prime\prime}, \ldots$ on substitue la suite $c, c_{\prime}, c_{\prime\prime}, \ldots$, ou la suite $k, k_{\prime}, k_{\prime\prime}, \ldots$. On tirera des formules (1)

$$(2)\qquad xSa + ySb + zSc + \ldots = Sk.$$

Soient maintenant $\alpha = \frac{a}{Sa}$, $\alpha_{,} = \frac{a_{,}}{Sa}, \ldots$, et posons

$$\begin{array}{l} \Delta b = b - \alpha Sb, \quad \Delta c = c - \alpha Sc, \ldots, \quad \Delta k = k - \alpha Sk, \\ \Delta b_{,} = b_{,} - \alpha_{,} Sb, \quad \Delta c_{,} = c_{,} - \alpha_{,} Sc, \ldots, \quad \Delta k_{,} = k_{,} - \alpha_{,} Sk, \\ \text{etc.} \end{array}$$

Si de la première, ou de la seconde, ou de la troisième, ... des formules (1), on retranche la formule (2), après avoir multiplié les deux membres de cette dernière par α, ou par $\alpha_{,}$, ou par $\alpha_{,,}, \ldots$, on obtiendra, à la place des équations (1), les suivantes :

$$(3) \qquad \left\{ \begin{array}{l} y\Delta b + z\Delta c + \ldots = \Delta k, \\ y\Delta b_{,} + z\Delta c_{,} + \ldots = \Delta k_{,}, \\ y\Delta b_{,,} + z\Delta c_{,,} + \ldots = \Delta k_{,,}, \\ \text{etc.} \end{array} \right.$$

qui ne renferment plus la variable x.

» Concevons, à présent, que l'on désigne par $S'\Delta b$ la somme des valeurs numériques des termes de la suite $\Delta b, \Delta b_{,}, \Delta b_{,,}, \ldots$, et soit $S'\Delta c, \ldots$ ou $S'\Delta k$ la somme des termes correspondants de la suite $\Delta c, \Delta c_{,}, \Delta c_{,,}, \ldots$, ou $\Delta k, \Delta k_{,}, \Delta k_{,,}, \ldots$, pris chacun avec le signe + ou avec le signe —, suivant que le terme correspondant de la suite $\Delta b, \Delta b_{,}, \Delta b_{,,}, \ldots$ est positif ou négatif. On tirera des équations (3)

$$(4) \qquad y\, S'\Delta b + z\, S'\Delta c + \ldots = S'\Delta k;$$

puis, en posant $6 = \frac{\Delta b}{S'\Delta b}$, $6_{,} = \frac{\Delta b_{,}}{S'\Delta b}, \ldots$ et

$$\begin{array}{l} \Delta^2 c = \Delta c - 6\, S'\Delta c, \ldots, \Delta^2 k = \Delta k - 6\, S'\Delta k, \\ \Delta^2 c_{,} = \Delta c_{,} - 6' S'\Delta c, \ldots, \Delta^2 k_{,} = \Delta k_{,} - 6_{,} S'\Delta k, \\ \text{etc.}, \end{array}$$

on tirera des formules (3), jointes à la formule (4),

$$(5) \qquad \left\{ \begin{array}{l} z\Delta^2 c + \ldots = \Delta^2 k, \\ z\Delta^2 c_{,} + \ldots = \Delta^2 k_{,}, \\ z\Delta^2 c_{,,} + \ldots = \Delta^2 k_{,,}, \\ \text{etc.} \end{array} \right.$$

En continuant ainsi, on substituera successivement aux équations (1) les équations (3), (5), etc.; et lorsqu'on aura successivement éliminé toutes les inconnues, à l'exception d'une seule, les équations restantes fourniront,

pour la dernière inconnue, des valeurs approchées qui seront toutes égales entre elles, si le nombre des équations (1) est égal à celui des inconnues, mais pourront différer les unes des autres dans le cas contraire. Ajoutons que, pour déterminer avec une plus grande exactitude les valeurs des diverses inconnues, on devra généralement recourir aux formules (2), (4), et autres semblables, desquelles on tirera

$$(6)\quad \left\{\begin{aligned} x &= \frac{Sk}{Sa} - y\frac{Sb}{Sa} - z\frac{Sc}{Sa}\cdots, \\ y &= \frac{S'\Delta k}{S'\Delta b} - z\frac{S'\Delta c}{S'\Delta c}\cdots, \\ z &= \frac{S''\Delta^2 k}{S''\Delta^2 c}\cdots, \\ &\text{etc.} \end{aligned}\right.$$

Ces dernières formules, rangées non dans l'ordre suivant lequel elles sont écrites, mais dans un ordre inverse, fourniront ordinairement pour la dernière inconnue, puis pour l'avant-dernière, etc., des valeurs d'autant plus exactes, que la différence entre le nombre des équations approximatives données et le nombre des inconnues sera plus considérable.

» L'ordre suivant lequel les diverses inconnues sont éliminées l'une après l'autre semble, au premier abord, demeurer entièrement arbitraire. Mais, pour tirer du calcul des résultats plus exacts, ou du moins des résultats qui méritent une plus grande confiance, il convient de choisir x, c'est-à-dire la première des inconnues à éliminer, de manière que la somme Sa soit la plus grande possible; puis ensuite de choisir y, c'est-à-dire la seconde des inconnues à éliminer, de manière que la somme $S'\Delta b$ soit la plus grande possible; etc.

» On abrégerait le calcul, mais en diminuant le degré de confiance que ses résultats doivent inspirer, si, pour éliminer une inconnue, on se bornait à combiner entre elles, par voie de soustraction, les diverses équations, prises deux à deux, en retranchant la seconde de la première, la troisième de la seconde, et ainsi de suite, après avoir préalablement réduit à l'unité, dans chaque équation, le coefficient de l'inconnue qu'il s'agit d'éliminer.

§ II. — *Sur la détermination des éléments de l'orbite d'un astre.*

» Conservons les notations des pages 409, 410, en substituant seulement la lettre χ à la lettre ψ, en sorte qu'on ait $\chi = \varphi - \varpi$. Les formules (1) et (4) de la page 410 donneront

$$(1)\qquad x = R\cos\varpi + \rho\cos\varphi,\quad y = R\sin\varpi + \rho\sin\varphi,\quad z = \rho\,\mathrm{tang}\,\theta.$$

Soient d'ailleurs, au bout du temps t, ψ l'anomalie excentrique, et p la

longitude héliocentrique de l'astre observé, mesurées dans le plan de l'orbite. Soient encore

p la valeur de p correspondante au périhélie;

a, ε le demi-grand axe et l'excentricité de l'orbite;

ι l'inclinaison de l'orbite, représentée par un angle aigu ou obtus, selon que le mouvement de l'astre est direct ou rétrograde;

ϖ la longitude héliocentrique du nœud ascendant;

T la durée de la révolution de l'astre dans son orbite;

$\lambda = \frac{2\pi}{T} = \left(\frac{K}{a^3}\right)^{\frac{1}{2}}$ le rapport de la circonférence 2π à T;

$-\frac{c}{\lambda}$ l'époque du passage de l'astre au périhélie.

Le rayon vecteur r et la longitude p seront déterminés, en fonction de t, par les formules connues

$$(2)\quad r = a(1 - \varepsilon\cos\psi),\quad \tang\frac{p-\mathrm{p}}{2} = \left(\frac{1+\varepsilon}{1-\varepsilon}\right)^{\frac{1}{2}}\tang\frac{\psi}{2},\quad \psi - \varepsilon\sin\psi = \lambda t + c.$$

De plus, si l'on projette successivement le rayon vecteur r sur trois axes rectangulaires, dont le premier coïncide avec la ligne des nœuds, et le troisième avec l'axe des z, les trois projections pourront être exprimées, soit en fonction de x, y, z, ϖ, soit en fonction de r, p, ι; et en égalant l'une à l'autre les deux valeurs trouvées pour chaque projection, l'on aura

$$(3)\quad x\cos\varpi + y\sin\varpi = r\cos p,\quad y\cos\varpi - x\sin\varpi = r\sin p\cos\iota,\quad z = r\sin p\sin\iota.$$

» Soient maintenant ω la vitesse de l'astre observé; u, v, w les projections algébriques de cette vitesse sur les axes des x, y, z; H le double de l'aire décrite par le rayon vecteur r pendant l'unité de temps; U, V, W les projections algébriques de cette aire sur les plans coordonnés, et I sa projection absolue sur le plan mené par la ligne des nœuds perpendiculairement au plan de l'écliptique. On aura

$$(4)\quad \begin{cases} u = \mathrm{D}_t x,\quad v = \mathrm{D}_t y,\quad w = \mathrm{D}_t z, \\ U = wy - vz,\quad V = uz - wx,\quad W = vx - uy, \\ \omega^2 = u^2 + v^2 + w^2,\quad H^2 = U^2 + V^2 + W^2,\quad I^2 = U^2 + V^2, \end{cases}$$

et les deux dernières des formules (3) donneront

$$(5)\quad x\sin\varpi - y\cos\varpi + z\cot\iota = 0,\quad u\sin\varpi - v\cos\varpi + z\cot\iota = 0;$$

par conséquent,

$$(6)\quad \sin\varpi = \frac{U}{H},\quad \cos\varpi = -\frac{V}{H},\quad \cos\iota = \frac{W}{H},\quad \sin\iota = \frac{I}{H}.$$

De plus, les équations des forces vives et des aires donneront

$$\frac{1}{a} = \frac{2}{r} - \frac{\omega^2}{K}, \quad 1 - \varepsilon^2 = \frac{H^2}{Ka}. \tag{7}$$

» Les formules qui précèdent peuvent être appliquées de diverses manières au calcul des éléments de l'orbite. Ainsi, par exemple, après avoir déduit r, ρ, $D_t\rho$ des formules établies dans le Mémoire du 20 septembre, et $x, y, z, u, v, w, U, V, W, \omega, H, I$ des formules (1) et (4), on pourra tirer *immédiatement* les valeurs des éléments ȣ, ι, a, ε des formules (6), (7), puis la valeur de p de l'une quelconque des formules (3), et les valeurs de ψ, p, c des équations (2). Ajoutons qu'en vertu des formules (1) et (3), on aura

$$\left\{\begin{array}{l} R\cos(\varpi - \text{ȣ}) + \rho\cos(\varphi - \text{ȣ}) = r\cos p, \\ R\sin(\varpi - \text{ȣ}) + \rho\sin(\varphi - \text{ȣ}) = r\sin p\cos\iota, \\ \rho\,\mathrm{tang}\,\theta = r\sin p\sin\iota, \end{array}\right. \tag{8}$$

et, par suite,

$$\cot p = \frac{r^2(D_t l\rho + D_t\Theta) - rD_t r}{H}, \quad \sin\iota = \frac{\rho\,\mathrm{tang}\,\theta}{r\sin p}. \tag{9}$$

Or ces dernières formules offrent un nouveau moyen de calculer p et ι.

» Les calculs que nous venons d'indiquer peuvent être simplifiés de la manière suivante :

» Faisons tourner ceux des axes coordonnés que renferme le plan de l'écliptique, de manière à faire coïncider l'axe des abscisses avec le rayon vecteur ρ, et nommons $\mathfrak{x}$, $\mathfrak{y}$, $\mathfrak{u}$, $\mathfrak{v}$, $\mathfrak{U}$, $\mathfrak{V}$ ce que deviennent alors x, y, u, v, U, V. Les six dernières des équations (4) et les formules (6) continueront de subsister quand on y remplacera x, y, u, v, U, V par $\mathfrak{x}$, $\mathfrak{y}$, $\mathfrak{u}$, $\mathfrak{v}$, $\mathfrak{U}$, $\mathfrak{V}$, et ȣ par $\text{ȣ} - \varphi$. On aura donc

$$\left\{\begin{array}{l} \mathfrak{U} = w\mathfrak{y} - \mathfrak{v}z, \quad \mathfrak{V} = \mathfrak{u}z - w\mathfrak{x}, \quad W = \mathfrak{v}\mathfrak{x} - \mathfrak{u}\mathfrak{y}, \\ \omega^2 = \mathfrak{u}^2 + \mathfrak{v}^2 + w^2, \quad H^2 = \mathfrak{U}^2 + \mathfrak{V}^2 + W^2, \quad I^2 = \mathfrak{U}^2 + \mathfrak{V}^2, \end{array}\right. \tag{10}$$

$$\sin(\text{ȣ} - \varphi) = \frac{\mathfrak{U}}{H}, \quad \cos(\text{ȣ} - \varphi) = -\frac{\mathfrak{V}}{H}, \quad \cos\iota = \frac{W}{H}, \quad \sin\iota = \frac{I}{H}. \tag{11}$$

D'ailleurs, dans les équations (10), les valeurs de $\mathfrak{x}$, $\mathfrak{y}$, z, $\mathfrak{u}$, $\mathfrak{v}$, w seront déterminées très-simplement à l'aide des formules

$$\mathfrak{x} = \rho + R\cos\chi, \quad \mathfrak{y} = -R\sin\chi, \quad z = \rho\,\mathrm{tang}\,\theta, \tag{12}$$

$$\left\{\begin{array}{l} \mathfrak{u} = D_t\rho + \mathcal{R}\sin(\chi + \Pi), \quad \mathfrak{v} = \rho D_t\varphi + \mathcal{R}\cos(\chi + \Pi) \\ \qquad w = (D_t\rho + \rho D_t\Theta)\,\mathrm{tang}\,\theta, \end{array}\right. \tag{13}$$

$\mathfrak{R}$ et Π étant déterminés eux-mêmes par les équations

$$D_t R = \mathfrak{R} \sin \Pi, \quad R D_t \varpi = \mathfrak{R} \cos \Pi.$$

§ III. — *Correction des éléments de l'orbite d'un astre.*

» Supposons qu'après avoir calculé approximativement, à l'aide des formules ci-dessus rappelées, les six éléments de l'orbite d'un astre, c'est-à-dire les six quantités $a, \varepsilon, c, \mathrm{p}, \mathrm{8}, \iota$, on veuille déterminer avec une grande exactitude les corrections très-petites $\delta a, \delta\varepsilon, \delta c, \delta\mathrm{p}, \delta\mathrm{8}, \delta\iota$, que ces éléments doivent subir. Il suffira de recourir aux équations finies du mouvement de l'astre, et de comparer entre elles les valeurs de r et de p tirées des formules (2) et (8) du § II. Cette comparaison fournira, entre les corrections $\delta a, \delta\varepsilon, \delta c, \delta\mathrm{p}, \delta\mathrm{8}, \delta\iota$, supposées très-petites, deux équations linéaires, dont l'une ne renfermera pas $\delta\mathrm{p}$. Donc chaque observation fournira, entre les corrections des six éléments, deux équations distinctes. En résolvant les équations ainsi obtenues par la méthode exposée dans le § Ier, on obtiendra aisément les six corrections cherchées, comme je l'expliquerai plus en détail dans un nouvel article. Si l'astre a été observé plus de quatre fois, les corrections des seuls éléments $a, \varepsilon, c, \mathrm{8}, \iota$ pourront être déterminées séparément à l'aide des équations qui ne renfermeront pas $\delta\mathrm{p}$. »

CHIMIE. — *Suite des recherches sur la déshydratation des sels ammoniacaux et des amides; par* MM. **Dumas**, **Malaguti** *et* **F. Leblanc**.

« Depuis les dernières recherches que nous avons eu l'honneur de communiquer à l'Académie, nous avons continué à étudier l'action de l'acide phosphorique anhydre sur les sels ammoniacaux à acides organiques et sur leurs amides, ainsi que les propriétés de leurs dérivés, obtenus sous cette influence déshydratante.

» L'analogie des réactions et des formules semblait annoncer que l'acide métacétique découvert par M. Gottlieb engendrerait l'éther cyanhydrique de l'alcool, dans les conditions où l'acide acétique fournit l'éther cyanhydrique de l'esprit-de-bois, dont nous avons annoncé la formation dans l'une des précédentes séances; mais cet acide nouvellement découvert, et qu'on ne saurait obtenir qu'avec difficulté, et en quantité très-minime, se serait mal prêté à de pareils essais. Nous avons songé à renverser le problème et à tenter de produire ce même acide métacétique à l'aide de l'éther cyanhydrique de l'alcool, obtenu par la réaction mutuelle du cyanure de potassium et du sulfovinate de potasse.

» Cette tentative nous a pleinement réussi : l'éther cyanhydrique de l'alcool s'est transformé tout entier en acide métacétique, sous l'influence de

la potasse, en fixant les éléments de l'eau et en dégageant de l'ammoniaque. Cette réaction offre l'analogie la plus complète entre les éthers cyanhydriques de l'alcool et de l'esprit-de-bois.

» Ayant préparé l'éther cyanhydrique sur une grande échelle, nous avons pu obtenir l'acide métacétique en quantité suffisante pour en faire une étude suivie, pour l'analyser ainsi que ses combinaisons; enfin, pour constater sa propriété de régénérer l'éther cyanhydrique de l'alcool, lorsqu'on traite le métacétate d'ammoniaque, ou son amide, par l'acide phosphorique anhydre.

» *Acide métacétique.* — L'acide métacétique examiné a été extrait du métacétate de potasse, à l'aide de la distillation au contact de l'acide phosphorique sirupeux. Le produit qui passe le dernier à la distillation cristallise et reste solide à la température ordinaire, à l'abri de l'humidité; il offre ainsi un état qui n'avait pas été signalé par l'auteur de sa découverte, probablement faute de matière.

» Le métacétate de potasse est un sel blanc, nacré, onctueux au toucher, très-soluble dans l'eau; il donne, avec le nitrate d'argent, en dissolution neutre et concentrée, un précipité cristallin peu soluble. Dissous dans l'eau bouillante, la matière cristallise en houppes soyeuses, qui sont du métacétate d'argent pur.

» L'analyse de ces cristaux s'accorde parfaitement avec la formule

$$C^6H^5O^3, Ag O.$$

» Nous avons constaté que l'éther métacétique de l'alcool se transforme rapidement, au contact de l'ammoniaque liquide, en un produit nouveau, la *métacétamide*, analogue à la butyramide. La métacétamide, en perdant de l'eau, sous l'influence de l'acide phosphorique anhydre, donne, ainsi que le métacétate d'ammoniaque, mais avec plus de facilité, un produit doué de tous les caractères de l'éther cyanhydrique de l'alcool.

Réactions des amides.

» *Acétamide. Cyanhydrate de méthylène.* — Nous avions déjà été conduits à préparer en grand les principales amides de la série des acides gras, en vue de faciliter la réaction de l'acide phosphorique anhydre et la production des cyanhydrates éthérés. Cette étude nous a conduits à essayer de produire l'*acétamide*, qui n'avait pas encore été obtenue. Nous avons réussi avec facilité en faisant réagir l'ammoniaque liquide sur l'éther acétique. On peut ainsi obtenir rapidement de très-grandes quantités d'*acétamide*.

» L'acétamide présente, lorsqu'elle est pure, une saveur fraîche et légè-

rement sucrée. Elle est solide, blanche, déliquescente, cristalline, fusible à 78 degrés, et bout à 221 degrés. Elle cristallise par la fusion en cristaux d'une grande beauté.

» Son analyse correspond exactement à la formule

$$C^4 H^5 O^2 Az.$$

Cette formule représente 4 volumes de vapeur.

» L'acétamide, traitée par l'acide phosphorique anhydre, donne en abondance et avec facilité le cyanhydrate de méthylène.

» *Butyramide. Cyanhydrate de métacétène.* — La butyramide, comme nous l'avons déjà dit, se prête très-bien à la réaction de l'acide phosphorique anhydre.

» La substance qui prend naissance, et que nous désignerons sous le nom de *cyanhydrate de métacétène*, nous a donné à l'analyse des nombres qui coïncident avec la formule

$$C^8 H^7 Az = C^2 Az H, C^6 H^6.$$

Nous l'avons obtenue en quantité assez notable pour en faire l'étude.

» C'est un liquide huileux à odeur agréable, aromatique, rappelant un peu celle de l'essence d'amandes amères. Sa densité est 0,795 à 12°,5. Elle bout à 118°,5.

» Traitée par le potassium, elle donne du cyanure de potassium, de l'hydrogène et un carbure d'hydrogène nouveau. Son équivalent, représenté par la formule ci-dessus, fournit 4 volumes de vapeur.

» *Valéramide. Cyanhydrate de butyrène.* — Nous avons obtenu la *valéramide* dans les mêmes conditions de préparation que la butyramide. La valéramide, traitée par l'acide phosphorique anhydre, donne le même produit que le valérate d'ammoniaque dans les mêmes circonstances. Ce produit, qui nous paraît identique avec le valéronitrile de M. Schlieper et obtenu dans des conditions toutes différentes, sera désigné par nous sous le nom de *cyanhydrate de butyrène*, à raison de ses propriétés et de sa véritable nature qui n'avait pas encore été démêlée.

» Le cyanhydrate de butyrène donne du cyanure de potassium quand on le traite à froid par ce métal, avec dégagement d'hydrogène et d'un carbure d'hydrogène nouveau, ainsi que nous l'avons annoncé. Il régénère d'ailleurs de l'acide valérique sous l'influence des alcalis, comme le valéronitrile de M. Schlieper.

» *Action du potassium sur les amides.* — Nos tentatives pour régénérer les alcools, en partant des cyanhydrates éthérés, n'ayant pas répondu à ce qui était pour ainsi dire admis en chimie, relativement à la décomposition

des éthers composés sous l'influence des alcalis, nous avons pensé que les amides, dont les acides correspondraient à un hydrogène carboné isomère avec le gaz oléfiant, pourraient servir avec quelque chance à cette solution.

» Le potassium nous a fourni des réactions nouvelles lorsque nous l'avons mis en rapport avec les amides de la série précitée. A une température peu élevée, il a donné naissance à des cyanures avec dégagement de gaz.

» En partant de ce fait, que la tendance des sels ammoniacaux précités à former des cyanhydrates, se manifeste déjà, lors de la soustraction de 2 équivalents d'eau (ce qui constitue le passage à l'état d'amides), le jeu des formules permettrait de voir dans ces amides un équivalent d'acide cyanhydrique uni à la molécule d'un alcool.

» Développons notre pensée par un exemple :

» L'acétate d'ammoniaque, en perdant 2 équivalents d'eau, donne l'acétamide

$$C^4H^5O^2Az.$$

» Or cette formule peut être décomposée dans la suivante,

$$C^2AzH,\ C^2H^4O^2,$$

qui représente 1 équivalent d'acide cyanhydrique et 1 équivalent d'esprit-de-bois.

» De même, la métacétamide pourrait être représentée par la formule

$$C^2AzH,\ C^4H^6O^2,$$

dans laquelle on trouve 1 équivalent d'acide cyanhydrique et 1 équivalent d'alcool ordinaire.

» L'action du potassium sur ces corps nous ayant fourni du cyanure de potassium avec facilité, nous avons porté toute notre attention sur le produit complémentaire de la réaction.

» L'acétamide se prêtait mieux que toute autre amide à ce genre d'investigation, à raison de sa facile fusibilité; l'action du potassium sur l'esprit-de-bois étant d'ailleurs connue.

» Nous n'avons pu constater la formation du méthylate de potasse C^2H^3O, KO; mais il s'est produit de l'hydrogène libre, un carbure d'hydrogène gazeux et de la potasse, en même temps que du cyanure de potassium.

» Si donc on voulait admettre la préexistence de l'esprit-de-bois dans l'acétamide, il faudrait conclure que le potassium, au contact de l'esprit-de-bois à l'état naissant, agit différemment que dans les circonstances ordinaires.

» La métacétamide, la butyramide et la valéramide se comportent d'une manière analogue.

» Ajoutons que les amides, correspondant aux alcools dont on peut

extraire un carbure isomère avec le gaz oléfiant, satisfont seules à ce genre de réaction, d'après les faits qu'il nous a été permis de constater.

» Ainsi la benzamide et la cuminamide ne donnent point de cyanure par le potassium, à la température de leur fusion. Nous pensons que, si MM. Wœhler et Liebig ont constaté la production d'un cyanure avec la benzamide, cela tient à une réaction secondaire.

» On sait l'intérêt attaché, par les travaux récents des chimistes, à la série des acides gras, formulée par l'un de nous comme résultant de l'union d'un carbure d'hydrogène isomère du gaz oléfiant et plus ou moins condensé, avec 4 équivalents d'oxygène.

» D'autres acides appartenant à cette série nous occupent en ce moment.

» En résumé, nos recherches, au point où elles sont arrivées à ce jour, nous autorisent à conclure :

» 1°. Que les sels ammoniacaux de la série des acides gras et leurs amides peuvent, en perdant de l'eau, donner naissance à des cyanhydrates d'hydrogène carboné;

» 2°. Que les amides des sels ammoniacaux précédents se dédoublent, sous l'influence du potassium, comme des composés qui contiendraient de l'acide cyanhydrique et un alcool;

» 3°. Que les cyanhydrates d'hydrogène carboné, provenant soit des sels ammoniacaux précédents, soit de leurs amides, régénèrent, par l'action des alcalis, l'acide du sel ammoniacal primitif en fixant de l'eau et en dégageant de l'ammoniaque;

» 4°. Que cette nature de réactions nous a permis de réaliser la production de l'acide métacétique au moyen de l'éther cyanhydrique, réaction que les analogies semblaient faire pressentir, et qui nous a mis en possession d'un acide obtenu jusqu'ici en quantité trop faible pour en faire une étude approfondie;

» 5°. Que les sels ammoniacaux et les amides qui sortent de la série citée se comportent d'une manière tout à fait différente;

» 6°. Que notre travail nous a conduits à obtenir plusieurs amides nouvelles, savoir : l'*acétamide*, la *métacétamide*, la *valéramide*, la *cuminamide*. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note relative à une communication récente de* M. Papillon, *concernant un agent de propulsion pour les bateaux à vapeur; par* M. le baron SEGUIER.

« En réponse à la réclamation de priorité de M. Papillon, comme ayant adressé en décembre 1846 un appareil de propulsion qui aurait de l'ana-

logie avec celui présenté par M. Seguier postérieurement, et qui n'est pas parvenu à l'Académie, M. Seguier fait observer qu'il est à regretter que les personnes qui se croient inventeurs ne prennent pas la peine, avant d'appeler l'attention de l'Académie sur ce qu'elles regardent comme une découverte qui leur est propre, de s'enquérir si déjà rien de semblable n'a été fait ou décrit. En procédant ainsi, M. Papillon aurait reconnu lui-même que la roue à palettes verticales, qui fait le sujet de sa communication du 4 mars 1847, n'est autre que celle de l'Anglais Morgan, et, par conséquent, n'a rien de commun avec la roue à palettes pivotantes suivant le rayon passant par zéro vitesse, au commencement et à la fin de chaque pivotement, soumise par M. Seguier à l'Académie, dans les dernières séances, et expérimentée par lui sur son bateau d'essai. »

M. Babinet dépose sur le bureau un exemplaire de sa Notice sur ses travaux distribués, en 1840, lors de sa candidature académique. M. le Secrétaire perpétuel donne lecture de deux passages de cette Notice, où M. Babinet indique qu'il a expliqué les couleurs de l'aurore par la diffraction, et que M. Soleil a construit un appareil qui rend sensible la principale circonstance du phénomène.

MÉMOIRES LUS.

MINÉRALOGIE. — *Mémoire sur une nouvelle méthode pour obtenir, par la voie sèche, des combinaisons cristallisées, et sur ses applications à la reproduction de plusieurs espèces minérales; par* M. Ebelmen. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Beudant, Chevreul, Becquerel.)

« J'ai communiqué les premiers résultats de ce travail à l'Académie, dans la séance du 16 août dernier. Son but est la description et l'emploi d'une nouvelle méthode pour obtenir, par la voie sèche, des combinaisons cristallisées. Le principe de cette méthode est des plus simples à exposer.

» Il s'agissait de trouver une substance qui pût, à une haute température, jouer le rôle que joue l'eau à la température ordinaire ou à des températures peu élevées, à l'égard des corps qu'elle tient en dissolution. On sait que l'évaporation de cette eau permet d'obtenir, dans le plus grand nombre des cas, des combinaisons cristallisées. Or, nous connaissons des corps qui se volatilisent à de très-hautes températures, et qui, cependant, à un certain degré de chaleur, sont des dissolvants énergiques pour la plupart des oxydes métalliques. Je citerai l'acide borique, le borax, l'acide phosphorique, les phos-

phates alcalins. Il était permis de penser qu'en employant l'un de ces corps, avec des proportions calculées d'avance de certains oxydes, et exposant le mélange à l'action d'une haute température, dans un courant de gaz, on parviendrait, par l'évaporation lente du dissolvant, à obtenir des combinaisons cristallisées. L'expérience a complétement confirmé cette prévision.

» J'ai appliqué tout d'abord cette méthode à la reproduction des aluminates naturels cristallisés.

» En mêlant ensemble de l'alumine, de la magnésie, à peu près dans les proportions qui constituent le spinelle, puis y ajoutant de l'acide borique fondu, et exposant le mélange à la température la plus élevée d'un four à porcelaine, on a obtenu une matière présentant un grand nombre de cristaux. Les cristaux sont des octaèdres réguliers présentant, sur les douze arêtes, les faces du dodécaèdre rhomboïdal, l'octaèdre émarginé de Haüy.

» Si l'on a ajouté aux matières qui réagissent une petite quantité d'oxyde de chrome, les cristaux obtenus sont roses; si, au contraire, on s'est servi d'un peu d'oxyde de cobalt, ils sont d'un très-beau bleu.

» Ils sont tout à fait infusibles au chalumeau; ils rayent fortement le quartz.

» Ces caractères sont ceux du spinelle de la nature; mais j'ai constaté, de plus, l'identité du produit artificiel avec le produit naturel, en en prenan- a densité et en en faisant l'analyse, après avoir isolé les cristaux de la pâte par l'action des acides.

» J'ai obtenu, pour la densité des cristaux roses, le nombre 3,548; pour la densité des cristaux bleus, le nombre 3,542. La densité du spinelle naturel est comprise entre 3,523 et 3,585.

» L'analyse des cristaux a conduit exactement à la formule admise pour le spinelle, Al^2O^3, MgO. On n'a pas trouvé trace d'acide borique dans les produits de l'analyse.

» L'alumine et la glucine, mêlées ensemble dans les proportions qui constituent la cymophane, puis exposées, après addition d'acide borique fondu, à la haute température du four à porcelaine, ont donné une masse cristallisée rayant la topaze. On la désagrége par l'action de l'acide sulfurique concentré, qui en isole des cristaux dont la forme se reconnaît aisément au microscope. Ils paraissent tout à fait semblables, par la disposition de leurs faces, aux cristaux de cymophane du Brésil. Ce sont des prismes aplatis sur lesquels on reconnaît très-nettement les modifications qui forment une bordure à huit faces autour de la base. Leur densité a été trouvée de 3,728; M. Awdejew a trouvé 3,733 pour les cristaux du Brésil. Quant à la composition des cristaux, elle a été déterminée par une analyse qui n'a pas donné trace d'acide borique, et qui a conduit exactement à la formule de la cymophane Al^2O^3, GlO.

» Il y a donc identité complète entre les cristaux naturels et les cristaux artificiels.

» J'ai préparé par la même méthode plusieurs autres aluminates cristallisés : les aluminates de fer, de manganèse, de cobalt, de chaux, de baryte, d'oxyde de cérium. Tous ces produits ont la même dureté que le spinelle; ils rayent le quartz facilement. A l'exception de la combinaison barytique, dont les cristaux agissent sur la lumière polarisée à la manière des cristaux doués de la double réfraction, tous ces aluminates paraissent cristalliser dans le système régulier.

» Des combinaisons de l'oxyde de chrome avec les bases ont été obtenues par le même procédé. Je citerai le chromate de magnésie, le chromite de manganèse, qui cristallisent en octaèdres réguliers, et dont la formule Cr^2O^3, MgO est semblable à celle du spinelle. Je me suis aussi spécialement occupé de la reproduction de l'espèce minérale connue sous le nom de *fer chromé*, combinaison dans laquelle on trouve généralement de l'alumine et de la magnésie, et sur la formule de laquelle les minéralogistes ne sont pas encore complétement d'accord. J'ai pu préparer diverses variétés de fer chromé : les unes contenant, outre l'oxyde de chrome et l'oxyde de fer, de l'alumine et de la magnésie, les autres ne renfermant que des oxydes de chrome et de fer. Toutes ces variétés présentaient la même forme cristalline, l'octaèdre régulier, et les mêmes caractères minéralogiques. Les analyses que j'en ai faites ont montré que toutes ces combinaisons devront être rapprochées du chromite de magnésie, Cr^2O^3, MgO, et du spinelle, et que l'alumine et la magnésie n'y entraient que pour remplacer des proportions équivalentes d'oxyde de chrome et de protoxyde de fer.

» D'autres expériences montrent clairement que la même méthode permet aussi de reproduire des silicates cristallisés infusibles à la température de nos fourneaux. J'en ai cité dans mon Mémoire deux exemples, l'un relatif à la cristallisation de l'émeraude, l'autre à celle du péridot.

» L'acide borique n'est pas, au surplus, le seul dissolvant dont je me suis servi dans mes expériences. Il ne réussit pas dans tous les cas, notamment quand on cherche à obtenir l'alumine cristallisée. Il faut employer un fondant un peu plus fixe que l'acide borique, le borax, dans la proportion de 3 à 4 parties de borax fondu pour 1 d'alumine. Le mélange contenait, en outre, une faible quantité d'oxyde de chrome. L'examen du produit obtenu y a fait constater la présence d'une grande quantité de cristaux rouges de rubis, transparents, et qui, examinés au microscope, présentent identiquement la même forme que certains cristaux de corindon hyalin, le rhomboèdre basé.

» Les faits qui ont été signalés dans ce Mémoire montrent l'application, à un grand nombre d'exemples, de la méthode de cristallisation fondée sur l'emploi d'un dissolvant volatil à une haute température. J'ai l'espoir que cette méthode enrichira la chimie de la voie sèche d'un grand nombre de nouvelles combinaisons qui établiront un lien de plus entre deux sciences, la chimie et la minéralogie, dont les points de contact sont déjà si nombreux. Ces expériences pourront éclairer le géologue dans l'appréciation des causes qui ont présidé à la formation de diverses espèces minérales. En montrant, en effet, que ces espèces, complétement infusibles à la température de nos foyers, ont pu cristalliser à la faveur d'un dissolvant, à des températures de beaucoup inférieures à celle de leur fusion, on peut rendre raison de leur présence dans certaines roches où elles sont associées à des espèces d'une fusibilité bien différente. Sans prétendre que l'acide borique ou les borates aient été, dans tous les cas, le véhicule naturel qui a servi à opérer la cristallisation de ces espèces, je ne puis pourtant m'empêcher de faire remarquer que, dans certaines localités, il se dégage, du sein de la terre, des quantités considérables d'acide borique, entraîné par des courants de gaz et de vapeurs d'eau. Ces dégagements continuels d'acide borique sont en relation évidente avec les phénomènes volcaniques, et peut-être sont-ils accompagnés de la formation, dans l'intérieur de la terre, d'espèces minérales cristallisées que des soulèvements du sol pourront amener un jour près de la surface.

» J'examine, en terminant, s'il est permis d'espérer qu'on arrivera à produire, en suivant la méthode indiquée, des cristaux plus volumineux que ceux que j'ai obtenus. Il ne me paraît pas douteux qu'en opérant sur des masses beaucoup plus considérables, et en les exposant à une température équivalente à celle des fours qui servent au travail du fer, pendant un temps suffisamment long, on ne parvienne à obtenir des cristaux d'un volume beaucoup plus notable. Cette prévision est conforme à toutes les analogies. »

CRISTALLOGRAPHIE. — *Recherches sur les causes les plus intimes des formes cristallines; par* M. GAUDIN. (Quatrième Mémoire.)

(Commissaires, MM. Beudant, Chevreul, Becquerel.)

« Par le Rapport favorable que MM. Becquerel et Gay-Lussac ont fait, il y a quinze ans, sur mes deux premiers Mémoires concernant les causes les plus intimes des formes cristallines, ils m'ont engagé à continuer mes recherches, et à faire accorder surtout avec les faits, les principes que j'y ai énoncés pour le groupement des atomes dans les molécules.

» Depuis cette époque, ce conseil a été sans cesse présent à mon esprit,

et je puis enfin déclarer que je crois ma théorie vraie, car elle explique d'une manière satisfaisante presque tous les faits.

» Je viens en produire aujourd'hui quelques exemples dérivant du groupement des molécules bipyramidales hexaèdres et *dodécaèdres* obtuses, aiguës ou tronquées, avec les trois formes qui en dérivent, savoir : le rhomboèdre, le prisme rhomboïdal droit et le prisme rhomboïdal oblique, pour montrer l'application possible de ces nouveaux principes à la cristallographie.

» Haüy, par ses admirables travaux, a fondé la minéralogie. Il restait à prouver que les clivages et décroissements sont impuissants, dans certains cas, pour arriver à la molécule primitive, et surtout à l'arrangement intime de ses atomes : tel est le problème si heureusement entamé par le génie d'Ampère, et c'est à ses savantes leçons du Collége de France que j'ai puisé la résolution de continuer son œuvre.

» Ne devant traiter ici que quelques cas particuliers, je me bornerai à énoncer les seuls principes qui doivent me servir pour le présent Mémoire.

» J'indiquerai, par des lettres alphabétiques, l'espèce des atomes, et par des chiffres leur nombre. Par exemple, pour représenter 1 atome de l'espèce A, plus 2 atomes de l'espèce B, plus 6 atomes de l'espèce C, je dirai 1A, 2B, 6C.

» L'atome sera pour nous une particule matérielle sphérique indivisible 1A; 2 atomes identiques 2A, *supposés en repos dans l'espace*, formeront une ligne droite ou axe; 3A formeront un plan triangulaire équilatéral; 4A formeront un solide ou tétraèdre régulier; 6A formeront l'octaèdre régulier; et, par suite, 1A, 1B formeront un groupe biatomique qui pourra aussi servir d'axe à une molécule, quand B différera très-peu de A par son poids atomique relatif : c'est ce que j'indiquerai en disant 1 AA' au lieu de 1A, 1B.

» Par la même raison, 1A, 2B donneront aussi une ligne droite ou axe, vapeur d'eau, de silice, d'acide carbonique, etc.

» 2A, 3B formeront un triangle équilatéral (ou base) 3B, traversé à son centre par une normale 2A, ou axe, soit une double pyramide trièdre, c'est-à-dire un hexaèdre, alumine, sesquioxyde de fer, etc.

» 1AA' 3B formeront, par conséquent, le même solide que l'alumine, et ce sera la molécule des carbonates de chaux, de baryte, etc., où A représentant l'atome de carbone, A' représentera l'atome du métal : c'est le principe imposé par la construction de la dolomie, qui est nécessairement 2A, 1BB', 6C, où 2A, 1BB' forment l'axe, et 6C l'hexagone régulier, placé normalement à l'axe, dodécaèdre à triangles isocèles.

» 1A, 2B étant un axe, si on les réunit à 6C, on a aussi 1A, 2B, 6C, dodécaèdre de l'azotate de potasse.

» 3A, étant combinés avec 6B, donneront le dodécaèdre de l'eau et de la silice cristallisable, par la réunion de 3 molécules de vapeur en une seule.

» Enfin, la molécule du feldspath étant 1A, 2B, 6C, 16D, elle forme aussi un dodécaèdre à triangles isocèles, très-harmonieux, qu'on ne peut bien exposer sans les figures.

» *Génération du rhomboèdre.* — J'explique la génération du rhomboèdre en montrant que les molécules tant hexaèdres que dodécaèdres, carbonate de chaux, dolomie, silice et eau cristallisables, azotate de potasse, etc., doivent se ranger dans un plan, en triangles équilatéraux à l'infini, les axes étant tous parallèles entre eux, et chaque molécule occupant la normale au centre des vides équilatéraux des molécules au-dessous ou au-dessus, de deux en deux. De cette disposition naissent trois clivages également obliques à l'axe, et trois autres clivages, parallèles aux arêtes de l'angle solide où vient aboutir l'axe, et cela dans toute l'étendue d'un cristal. Je montre en même temps que, si dans la première tranche il se place une molécule isomorphe, mais d'un poids atomique différent de celui des molécules dominantes, les molécules cessent d'être en équilibre au centre des vides équilatéraux, ce qui donne lieu au prisme rhomboïdal droit de l'aragonite. Pour le feldspath, s'il était pur, on aurait aussi le rhomboèdre; mais les analyses les plus soignées y montrent aussi de l'eau et de la silice en plus, et c'est la longueur de son axe, composé de 7 atomes, qui ne permet pas qu'il cristallise en prisme rhomboïdal *droit*, approchant de 60 à 120 degrés; les molécules se plaçant latéralement les unes aux autres, à distance d'équilibre, rendent le prisme oblique. J'ai même calculé la valeur de cette obliquité *sans la connaître,* en prenant pour unité la distance des atomes entre eux, dans la molécule, et j'ai trouvé 63° 26′ pour cet angle. M. Levy, que j'avais consulté à cet égard, sur l'invitation de M. Poisson, m'a dit que, dans les cristaux les plus purs, il avait trouvé 63° 32′. D'ailleurs, je n'ai pas encore reconnu de molécules obliques par elles-mêmes; l'obliquité naît toujours de cas analogues.

» Voulant, dans ce Mémoire, appliquer surtout ma théorie aux cas difficiles, j'ai construit la molécule du plomb phosphaté chloruré (pyromorphyte)

$$PCh^2 + 3(P^3 Ph Ph) = Ch^2, Ph^6 P^{10}, O^{24},$$

qui a pour type 2A, 6B, 10C, 24D: il en résulte un dodécaèdre à triangles

isocèles, profondément tronqué, qui est lui-même la réunion intime de sept dodécaèdres à triangles isocèles, dont les vingt-quatre atomes d'oxygène, placés dans un même plan, forment les sept hexagones réguliers, comme si ils occupaient les angles de 120 degrés de sept carreaux hexagones, placés six autour d'un, selon l'habitude.

» Pour calculer l'angle du biseau, j'ai supposé la distance extérieure des molécules, égale à leur diamètre, qui est $3\sqrt{3}$ quand on prend pour unité la distance entre les atomes d'oxygène des sept hexagones; par conséquent, la distance des centres de 2 molécules est le double, ou $6\sqrt{3}$. Au moyen des figures, on reconnaît que la face de modification existe entre le bord extérieur de 2 molécules, laissant une rangée d'intervalle, et situées dans le plan horizontal à une distance égale à la grande diagonale d'un rhombe de 60 à 120 degrés, dont les côtés sont $6\sqrt{3}$. Mais, par hypothèse, le sommet du biseau étant sur la seconde rangée, il faut compter dans sa verticale 2 distances de molécules superposées, soit $12\sqrt{3} = 20,78$. Enfin, on a la proportion

$$1800 : 2078 :: r : \text{tang. angle cherché},$$

soit 49°,6'. L'angle donné par M. Dufrénoy est 48°,30''; la différence n'est donc que de 36 minutes.

» Aussitôt que j'aurai construit le relief, je soumettrai à l'examen de l'Académie la génération du dodécaèdre rhomboïdal de l'amphigène, dont la molécule du type, 1A, 2B, 4C, 12D est un octaèdre à base carrée. Je montrerai que 6 molécules groupées pointe à pointe, à distance d'équilibre, font un octaèdre régulier; que 54 molécules réunies dans les mêmes conditions font un cube parfait, et qu'enfin 6 autres molécules étant placées chacune normalement au centre des faces de ce cube (*dont les arêtes ont deux fois la longueur d'un axe par construction*), il en résulte le dodécaèdre rhomboïdal de la nature; puisque ses côtés sont $\sqrt{3}$, ses grande et petite diagonales $\sqrt{8}$ et 2, c'est-à-dire entre elles :: $\sqrt{2}$: 1 (rapport de la diagonale au côté du carré). Ces petites diagonales sont les 12 arêtes du cube tangentes aux rhombes; les 6 pointements tétraèdres correspondent aux 6 faces du cube, et les 8 pointements trièdres coïncident avec les 8 angles solides.

» Du reste, afin d'être mieux compris, je rédige pour l'impression un ensemble de mon système, qui sera accompagné d'un grand nombre de figures. »

MINÉRALOGIE. — *Recherches sur la structure et la tératologie des corps cristallisés; par* M. **A. Baudrimont.**

(Commissaires, MM. Beudant, Regnault, Babinet.)

« L'étude géométrique des formes des cristaux a été poussée jusque dans ses dernières limites, et semble ne plus pouvoir offrir rien de nouveau depuis que, par l'abstraction la plus profonde, les systèmes cristallographiques ont été déterminés et classés par la considération de leurs axes. Cependant les corps cristallisés sont, en général, loin de se présenter à notre observation tels que les lois d'identité et de symétrie de la cristallographie nous les donnent; cela tient à ce qu'elles s'attachent trop à leur forme, et point assez à leur structure. Or celle-ci domine toutes les modifications, tous les accidents, toutes les anomalies, et son étude est de la plus haute importance pour parvenir à les comprendre et les coordonner.... Pénétré de la pensée que la plupart des anomalies offertes par les cristaux étaient elles-mêmes soumises à des lois, j'ai rassemblé le plus de matériaux que j'ai pu pour les soumettre à l'étude. Mes observations, dont plusieurs datent de vingt années, portent actuellement sur *le calcaire rhomboédrique et ses isomorphes, le quartz, l'émeraude, le sulfate, le chromate potassique et le carbonate barytique, les carbonates calcoïdiques en général, les pyrites, les aluns et la pyro-électricité....* J'ai dû invoquer tour à tour *les clivages, l'homoédrie, l'hémiédrie, le polymorphisme, les défauts de symétrie ou d'identité des parties correspondantes des cristaux, les formes anomales, douteuses et transitoires, les trémies, les carcasses, les macles, les pénétrations, les transpositions, les imprégnations, les mélanges, les phénomènes optiques, caloriques, magnétiques, électriques, mécaniques, etc.* C'est parce que les observations à faire roulent principalement sur de *prétendues anomalies ou des monstruosités,* que je donne à cette partie de la science le nom de TÉRATOLOGIE, ainsi que cela a été fait pour le règne animal par MM. Geoffroy Saint-Hilaire père et fils et M. Serres, créateurs de la tératologie des corps organiques, qui a jeté une si vive lumière sur les lois de l'organogénie, et en général sur les sciences anatomico-physiologiques.

» J'ai l'honneur d'offrir aujourd'hui à l'Académie le résumé des observations que j'ai faites sur le calcaire rhomboédrique et ses isomorphes. Elles comprennent principalement l'étude de ses différents clivages, celle des phénomènes optiques auxquels ils donnent lieu, et celle de la variabilité et de l'inégalité des angles des sommets des rhomboèdres primitifs de ces substances.

» Le résumé de ces observations est indiqué dans les tableaux suivants :

Tableau résumant les principales observations faites sur le calcaire rhomboédrique.

CLIVAGES.

1. — Parallèle aux faces du rhomboèdre primitif.
2. — Parallèle à la grande diagonale des faces du rhomboèdre primitif.
3. — Parallèle à la petite diagonale des faces du rhomboèdre primitif.
4. — Clivages correspondant à divers décroissements d'Haüy.

Clivage parallèle aux faces du rhomboèdre primitif.

Égal dans trois directions. — *Rare.* — *Spath d'Islande.*

Égal dans deux directions; différent dans la troisième. — *Moins rare.*

Inégal dans trois directions. — *Commun.*

Ce clivage donne naissance à des réflexions spéculaires, et fait, en outre, que les diverses tranches d'un même cristal translucide sont inégalement éclairées.

Clivage parallèle à la grande diagonale des faces du rhomboèdre.

Dans une seule direction. — *Simple ou multiple.* — *Assez commun.*

Dans deux directions. — *L'un plus abondant que l'autre.* — *Plus rare.*

Dans trois directions. — *De moins en moins abondant.* — *Très-rare.*

Ce clivage donne naissance aux astéries, aux iris, aux images, aux spectres, aux diverses espèces de bandes colorées et à une espèce d'anneaux.

Quand il existe plusieurs systèmes de ce clivage, les iris deviennent doubles et triples, les spectres se multiplient et sont disposés avec une symétrie remarquable; de nouvelles bandes colorées et bifurquées apparaissent, les anneaux sont plus nombreux. Dans tous les cas, les images sont polarisées dans des plans parallèles aux diagonales des faces du rhomboèdre.

Clivage parallèle à la petite diagonale des faces du rhomboèdre.

N'a encore été observé que dans une seule direction. — *Très-rare.*

Ce clivage donne naissance à une espèce d'anneaux colorés.

État fibreux, soyeux ou chatoyant.

Cet état dépend du clivage parallèle à la grande diagonale des faces du rhomboèdre primitif. La direction des fibres est parallèle aux arêtes latérales par lesquelles passe ce plan de clivage.

Cassure ondulée ou conchoïde, parallèle au clivage dit primitif.

Correspondant à un seul système de faces. — *Assez commune.*

Correspondant à deux systèmes de faces. — *Plus rare.*

Correspondant à trois systèmes de faces. — *Très-rare.*

Éclat spéculaire des faces dites primitives.

Égal sur les trois systèmes de faces parallèles. — *Rare.*

Égal sur deux systèmes de faces seulement. — *Moins rare.*

Inégal sur les trois systèmes de faces. — *Assez commun.*

Transparence.

Égale pour les trois systèmes de faces parallèles.

Égale pour deux systèmes de faces parallèles.

Différente pour les trois systèmes de faces parallèles.

Variabilité des angles au sommet.

Angles identiques. — *Spath très-pur et sans défaut.*

Deux angles d'une valeur, un d'une autre valeur. — *Spath scaliforme.*

Trois angles de valeur différente. — *Deux et trois sortes de clivages diagonaux; formes généralement incomplètes et asymétriques.*

Résumé des observations relatives à la mesure des angles au sommet des rhomboèdres des spathoïdes.

	PREMIER ANGLE.	DEUXIÈME ANGLE.	TROISIÈME ANGLE.
Spath d'Islande sans défaut apparent	104°.58'	105°. '	105°. 4',67 (*)
Spath d'Islande, une face moins miroitante que les deux autres	105.18,43	105.21,6	105.24,35
Cristal clivé dans un prisme hexaèdre du Hartz	105. 3,67	105. 4	105.26,67
Cristal clivé dans un prisme hexaèdre du Hartz	105. 3	105.12,75	105.28,67
Spath d'Islande scaliforme (**)	105	105. 0,5	105.22,3
Cristal clivé dans un dodécaèdre métastatique irrégulier de la Mayenne	104.52,2	105. 4,67	105.15,5
Cristal clivé dans un gros cristal primitif, combiné avec deux dodécaèdres scalènes, et ne présentant l'indication que d'un seul système de clivage rhomboédrique	104.46,33	105. 3	105.35,65
Dolomie limpide de Saint-Marcel, à faces naturelles très-nettes et très-planes	106. 5,5	106.13	106.35,75
Sidérose brune, limpide, faces naturelles	107	107.17,14	107.26,17
Sidérose limpide, moins colorée que la précédente, clivée	107. 5	107 10	107.12

Ce tableau permet de conclure que ce n'est que dans des circonstances fort rares que les cristaux spathoïdes ont les angles égaux au sommet du rhomboèdre. On voit d'ailleurs que les observations sont parfaitement en harmonie avec la structure ou les accidents de forme de ces corps: les cristaux purs et sans défauts ont des angles presque identiques; les cristaux scaliformes, qui paraissent être formés de feuillets parallèles qui ont glissé les uns sur les autres dans un seul sens, présentent un angle d'une valeur et deux d'une autre valeur, et passent dans le système monoclinaxique; les rhomboèdres clivés dans des cristaux irréguliers donnent trois angles inégaux, et forment ainsi un passage au prisme triclinaxique.

Les cristaux du Hartz, en se rapportant à cette dernière catégorie, semblent faire une exception; car on serait tenté de croire que toutes les parties qui les forment devraient être en équilibre autour de l'axe de cristallisation; mais il n'en est point ainsi : les prismes hexaèdres, dont ces rhomboèdres ont été tirés, n'étaient pas réguliers, quoique fort petits.

(*) Les fractions des minutes sont décimales.

(**) Je donne ce nom à une variété de spath formé de lames parallèles, d'épaisseur sensiblement égale, donnant un clivage à gradins dans la direction des faces coupées diagonalement par le clivage secondaire, et correspondant à une forme dont les faces sont elles-mêmes scaliformes.

MINÉRALOGIE. — *Sur un nouveau minéral composé de phosphate de fer, de manganèse et de soude, trouvé dans le département de la Haute-Vienne; par* M. A. DAMOUR. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Cordier, Berthier, Dufrénoy.)

« Cette substance a été récemment trouvée dans les pegmasites des environs de Chanteloub, près Limoges, et recueillie par M. Mathieu, marchand de minéraux, qui m'a prié d'en faire l'examen. L'ensemble de ses caractères m'a donné lieu de présumer qu'elle constituait une espèce distincte.

» Vue en masse, sa couleur est le brun de girofle; sa cassure est lamelleuse et miroitante, et, dans quelques parties qui paraissent altérées, chatoyante à la manière du diallage. Elle présente trois clivages rectangulaires entre eux. Cette structure autorise à admettre que le minéral cristallise en prisme rectangulaire droit.

» Ce minéral raye la chaux fluatée, et est rayée par une pointe d'acier. Sa densité est de 3,468.

» Chauffé au chalumeau, sur la pince de platine, il fond en un globule noir non magnétique.

» Il donne avec les flux la réaction du manganèse; il dégage de l'eau dans le tube.

» Il se dissout aisément dans l'acide chlorhydrique, en dégageant un peu de chlore.

» Une analyse qualitative a permis de reconnaître qu'il est essentiellement formé d'oxyde ferrique, d'oxyde manganeux et de soude unis à une petite quantité d'eau.

» Six analyses ont donné, en moyenne:

			Oxygène.	Rapports.
Acide phosphorique	0,4125		0,2311	10
Oxyde ferrique	0,2562		0,0785	3
Oxyde manganeux	0,2308	0,0518 }	0,0658	3
Soude	0,0547	0,0140 }		
Eau	0,0265		0,0235	1
Silice	0,0060			
Peroxyde de manganèse	0,0106			
	0,9973			

» Ce minéral peut ainsi être représenté par la formule

$$(\dot{\mathrm{Mn}}, \dot{\mathrm{Na}})^3\, \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\overline{\mathrm{P}}}\mathrm{h} + \overset{\cdot\cdot\cdot}{\overline{\mathrm{F}}}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\overline{\mathrm{P}}}\mathrm{h} + \dot{\overline{\mathrm{H}}}.$$

» Ses caractères physiques et sa composition le distinguent de tous les phosphates connus. Je pense donc qu'il doit être classé comme espèce distincte. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Recherches sur la Muscardine, maladie des vers à soie, faites en 1847 à la magnanerie expérimentale de Sainte-Tulle; par* M. **Guérin-Méneville** *et* **Eugène Robert**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Boussingault, de Gasparin.)

« Configliachi, Brugnatelli, et surtout Bassi, ont les premiers découvert la nature végétale de la muscardine, mais ils n'ont pas donné de détails suffisants sur son développement, détails qui peuvent seuls conduire à la découverte de moyens efficaces d'en préserver les vers à soie. Balsamo a décrit le cryptogame, et lui a donné le nom de *Botrytis bassiana*. Audouin a constaté que les thallus de ce Botrytis occupent le tissu graisseux des vers. Il a inoculé à des vers quelques sporules du Botrytis, ce qui les a fait mourir. Il a constaté encore que ces mêmes sporules tuent d'autres insectes. Enfin, M. le Dr Montagne a fait une étude botanique de cette mucédinée, dans un excellent Mémoire resté inédit, et qu'il a bien voulu nous communiquer à notre retour de la mission dont nous avions été chargés par M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce. Cette communication bienveillante nous a montré que les faits botaniques observés par nous concordent avec ceux que le savant cryptogamiste avait vus de son côté.

» Les nombreuses expériences et observations que nous avons faites, M. Robert et moi, pendant trois mois, dans la magnanerie de Sainte-Tulle, et qui sont exposées en détail dans le Mémoire que nous avons l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie, nous semblent de nature à faire disparaître les doutes qui pouvaient rester après les travaux que nous venons de rappeler.

» Une autre partie essentielle de nos expériences comprend celles qui nous ont donné quelques résultats entièrement neufs et d'une certaine valeur pratique, telles que la constatation des conditions nécessaires pour le développement du cryptogame, et sa fructification sur le corps de l'insecte mort; l'influence des locaux infectés de muscardine, la contagion de la muscardine de l'année précédente, la non-spontanéité du cryptogame, et l'impuissance de la contagion sur les vers atteints d'autres maladies. Il semble résulter de ce dernier fait, que la muscardine, comme on l'a cru jusqu'ici, n'est pas due à la mauvaise tenue des ateliers ou à une trop grande accumulation des vers.

» Enfin, la dernière partie de notre travail se compose de la relation de quelques expériences faites pour parvenir à la désinfection des ateliers. Nous avons déjà fait l'essai des différents moyens proposés, et surtout de l'emploi du sulfate de cuivre, indiqué par MM. Balard, Bérard et quelques autres savants; mais nos expériences ont été faites sur une échelle trop restreinte pour qu'elles puissent être considérées comme suffisantes. On comprend que de temps, d'études, d'observations variées, et même de dépenses, demandera cette partie essentielle de nos travaux. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Recherches sur le système nerveux des oiseaux; par* MM. S. PAPPENHEIM *et* H. BRYANT. (Première partie : CERVEAU.) [Extrait par les auteurs.]

(Commission précédemment nommée.)

« ... Nos recherches ont été faites sur cent espèces appartenant à quatre-vingts et quelques genres répartis dans un grand nombre de familles.

» Quoique, au premier abord, on trouve beaucoup de cerveaux qui se ressemblent, toutefois, quand on entre dans les détails de la forme et des grandeurs tant absolues que relatives, on trouve des différences essentielles.

» Aucune comparaison du cerveau ne peut être regardée comme véritablement scientifique, qui ne tient pas compte du volume et du nombre des parties élémentaires, dont le système nerveux central est formé.

» Nous avons donc considéré :

a, le nombre des parties élémentaires;

b, leur direction différente;

c, leur superposition;

d, la différente quantité et répartition des vaisseaux sanguins.

» Sous le rapport du poids, on trouve des cervelets dans certains ordres, qui pèsent onze fois plus que le cervelet d'autres ordres.

» Nous croyons avoir prouvé que le cerveau renouvelle continuellement sa formation, que les corps ganglionnaires sont destinés, non pour être les centres des facultés de l'âme, mais pour reproduire la substance nerveuse fibreuse.

» Enfin, cette circonstance qu'il existe des hémisphères dont le poids est huit fois plus considérable que celui des fibres qui y entrent, et que la masse capitale de ces hémisphères est composée de corps ganglionnaires, prouve, ce nous semble, qu'il est impossible d'admettre aujourd'hui que les corps

ganglionnaires soient destinés uniquement pour la terminaison des fibres nerveuses. »

MINÉRALOGIE. — *Sur la découverte du* Tantalite *dans les environs de Limoges; par* M. A. **Damour.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Cordier, Berthier, Dufrénoy.)

« Cette espèce minérale, dont le gisement s'est jusqu'ici trouvé restreint à un petit nombre de localités, a été rencontrée dans une carrière située près de Chanteloub. L'échantillon dont je vais décrire les caractères était confondu parmi des morceaux de wolfram et de triplite, que M. Mathieu avait recueillis en place. Sa couleur, sa dureté et sa grande pesanteur me firent présumer qu'il contenait de l'acide tantalique.

» Il forme un noyau amorphe engagé dans un feldspath blanc-jaunâtre. Il est noir-bleuâtre terne à la surface, noir luisant et lisse dans la cassure fraîche; sa poussière est noire, tirant sur le gris.

» Il raye le verre. Sa densité est égale à 7,651.

» Il est infusible au chalumeau; chauffé sur le charbon avec du tartrate de potasse, il donne des globules d'étain.

» Les acides ne l'attaquent pas.

» L'analyse a donné :

		Oxygène.	Rapports.
Acide tantalique....	0,8298	0,0958	3
Oxyde d'étain..............	0,0121		
Oxyde ferreux..............	0,1462	0,0332	1
Oxyde manganeux...........	Traces.		
Silice....	0,0042		
	0,9923		

» En admettant, avec M. Henri Rose, que l'acide tantalique soit isomorphe avec l'acide titanique, le tantalite de Limoges devrait être représenté par la formule $Fe^2\ddot{T}^3$. Sa composition est analogue à celle du tantalite de Finlande.

» M. Alluaud aîné, à qui la science est redevable d'excellentes observations sur les minéraux et sur la constitution géologique des terrains du département de la Haute-Vienne, avait depuis quelque temps recueilli, aux environs de Chanteloub, des échantillons qu'il supposait analogues aux minerais tantalifères. Je lui ai communiqué les résultats de mon analyse, et il a eu

l'obligeance de me faire remettre deux de ces échantillons que j'ai trouvés de tous points semblables à celui dont j'ai fait connaître la composition.

» L'existence de cette espèce minérale dans les terrains du département de la Haute-Vienne se trouve ainsi entièrement confirmée. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Recherches sur les causes de la maladie des pommes de terre, et sur les ravages causés par des insectes dans des blés occupant certains terrains où avaient été plantées, l'année précédente, des pommes de terre qui furent atteintes de la maladie;* Note de M. VINCENT. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Payen, Rayer.)

« Dans plusieurs localités de l'arrondissement de Brest, et particulièrement dans la commune de Brelès, on a récolté jusqu'au mois d'août des pommes de terre saines. L'aspect de ces tubercules, encore très-satisfaisant à la date du 15 août, se modifia dès le 25 du même mois; on observa, dès lors, sur les pommes de terre, de larges taches grisâtres. Cette sorte de pourriture, qui semblait limitée à la surface des tubercules, ne tarda point à gagner de proche en proche les couches plus profondes, et huit jours s'étaient à peine écoulés, que déjà le quart de la récolte, conservée en terre, était atteint par la maladie.

» En séparant les substances immédiates dont se compose la pomme de terre, on constata des proportions variables selon l'état des tubercules. Ainsi, en soumettant à l'expérience des pommes de terre dont la maladie ne remontait pas au delà de quinze à vingt jours, on obtint les produits suivants :

Parenchyme sec..............	5,70 pour 100;
Amidon....................	20,00 pour 100.

» Les pommes de terre saines avaient fourni les résultats ci-après :

Parenchyme sec............	7,4 pour 100;
Amidon....................	17,2 pour 100.

» Dans les pommes de terre malades, l'amidon se trouve donc en proportion plus élevée relativement au parenchyme; ajoutons que la fécule qui provient des tubercules malades n'est jamais aussi blanche que celle fournie par les pommes de terre saines; qu'elle ne forme point au fond des vases une masse compacte; enfin, que si la matière féculente, encore recouverte de l'eau de lavage, est abandonnée à l'air pendant une quinzaine de jours,

la masse entière entre en fermentation, et il se dégage une quantité notable d'ammoniaque.

» L'observation microscopique révèle, comme l'analyse chimique, dans les parties altérées, une surabondance de grains de fécule presque complétement isolés de la matière fibreuse ou parenchymateuse, pour ainsi dire détruite, ou plutôt désagrégée par une multitude d'insectes appartenant au groupe des Acarus de Linné. Cet insecte est de très-petite taille, on ne peut le distinguer qu'à l'aide du microscope; on le rencontre au milieu de la matière grisâtre, molle, résultat de la destruction du parenchyme. Il opère, pour ainsi dire, l'élimination de la fécule; on le voit, en effet, saisir avec la paire de pattes antérieures les filaments fibreux, les déchirer, et continuer ce travail en s'enfonçant de plus en plus vers les parties saines. La pomme de terre ainsi déchirée, examinée au microscope, reproduit tout à fait l'aspect des fragments de gomme agglutinée par l'humidité.

» Si la maladie date d'un mois, on remarque de larges taches brunes ou noirâtres réparties çà et là sur les tubercules; la décomposition de la substance organique fait de rapides progrès; une odeur fétide signale au loin la maladie; les insectes sont beaucoup plus nombreux. Sur quelques parties déjà décomposées s'élèvent des houppes blanches, d'aspect cristallin, ressemblant à une sorte d'efflorescence saline; mais placés sur le porte-objet du microscope, ces prétendus cristaux se montrent comme une série de tubes élargis par la base, effilés vers l'extrémité, blancs, translucides, anastomosés, offrant des ramifications secondaires et tertiaires.

» Parvenue à ce degré d'altération, à l'état de putridité, la pomme de terre nourrit encore les larves d'un autre insecte qui exerce ses ravages sur les céréales. Aussi l'abandon des pommes de terre malades sur le lieu de culture doit être considéré comme une pratique excessivement dangereuse, et qui peut conduire aux effets les plus funestes. Je vais en citer un exemple :

» Un champ en partie réservé l'an dernier à la culture de la pomme de terre fournit une récolte abondante de tubercules atteints, il est vrai, par la maladie qui fut, comme on le sait, assez générale. A cette culture succéda celle du froment sur toute l'étendue du champ. Dans les premiers jours de mai, on vit avec surprise les chaumes jaunis sur une seule partie du terrain, tandis que les sillons voisins présentaient toute l'apparence d'une bonne récolte.

» Les mêmes accidents se sont présentés dans des terres éloignées de celle-ci d'environ une demi-lieue, et où avaient été de même précédemment

des pommes de terre malades; à la fin d'avril, les jeunes tiges ont perdu de leur fraîcheur, elles ont jauni, et se sont promptement décomposées. L'insecte habitait la partie centrale du chaume, mais tout à fait à la base. »

M. Guérin-Méneville, à qui ont été présentées, par M. Ch. Gaudichaud, quelques-unes des larves en question, les a reconnues pour appartenir à un *Elater*, soit l'*E. murinus*, soit l'*E. niger*. Une détermination plus précise serait difficile dans l'état actuel de la science, qui est, en général, très-peu avancée pour tout ce qui concerne les caractères spécifiques des insectes à l'état de larve.

M. Blanchet soumet au jugement de l'Académie un appareil qu'il emploie pour mesurer le degré de *surdité* et les améliorations progressives qu'éprouvent sous l'influence du traitement les individus atteints de cette infirmité.

Cet instrument, désigné sous le nom d'*acoumètre*, a été construit par M. *Marloye*, d'après les indications de M. Blanchet. Il se compose d'un diapason normal en acier fondu sonnant *ut* — 3, et donnant 512 vibrations par seconde, à la température de 15 degrés centigrades. Ce diapason est monté sur une caisse sonnant comme lui 512 vibrations par seconde. Une des extrémités de cette caisse est close par une paroi immobile; l'autre extrémité est traversée dans son milieu par un axe en acier, autour duquel pivote une paroi mobile. L'occlusion plus ou moins parfaite de la boîte est indiquée par une aiguille qui marche sur un quart de cercle divisé en 10 degrés: le n° 1 correspond à l'ouverture complète de la caisse, et, par conséquent, au bruit le plus fort; le n° 10, à l'occlusion complète au bruit le plus faible que produit l'acoumètre. Les autres degrés indiquent les intensités de sons intermédiaires.

Cet acoumètre, mis en vibration au n° 1, a beaucoup plus de son qu'un bon tuyau d'orgue, et, en outre, il a l'avantage de se faire entendre plus longtemps et d'avoir toujours le même timbre. Il sonne avec une telle facilité, que deux de ces instruments parfaitement à l'unisson, ainsi que leurs caisses, se font sonner mutuellement à plus de 75 mètres de distance en plein air. Cet acoumètre a non-seulement l'avantage d'être très-sensible à entrer en vibration, mais encore celui d'être invariable; car, pour que cet instrument pût varier, c'est-à-dire exécuter une seule vibration de moins par seconde, il faudrait que la température s'élevât à 45 degrés centigrades.

Le son de l'instrument, lorsque ses deux extrémités sont closes, est entendu par une oreille ordinaire à 13 mètres 55 centimètres; si une de ces

extrémités est ouverte, ses ondes sonores sont perçues à plus de 250 mètres de distance.

Pour faire vibrer notre acoumètre, nous nous servons d'un archet de contre-basse, afin d'obtenir toujours des sons sensiblement exempts d'harmoniques. Nous avons substitué à l'archet, pour les personnes qui ont peu l'habitude de s'en servir, et pour plus d'exactitude, une tige en buffle, ou en fer garnie de cuir à ses extrémités.

M. Tizon adresse une Note relative aux moyens de prévenir les *empoisonnements* que commettent involontairement sur eux-mêmes, ou sur d'autres, les personnes qui confondent l'*acide arsénieux* en poudre avec des substances alimentaires ou médicales dont la couleur est blanche et qui se trouvent à l'état pulvérulent. M. Tizon voudrait que ce produit ne fût jamais livré aux particuliers qu'après avoir été mélangé avec des matières qui en changeraient la couleur, lui donneraient un goût tout d'abord très-désagréable et une odeur repoussante, de sorte que l'on fût averti par trois sens à la fois de l'erreur qu'on eût été peut-être sans cela sur le point de commettre.

Cette Note est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Chevreul, Payen et Rayer.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre des Finances invite l'Académie à lui faire connaître le plus promptement possible le jugement qu'elle aura porté sur un instrument proposé par M. *Brossard-Vidal,* comme propre à faire reconnaître la falsification des vins et des liquides spiritueux.

La Commission chargée de l'examen de cet instrument annonce comme très-prochain son Rapport, qui a été forcément retardé jusqu'à ce jour, parce qu'il fallait d'abord résoudre une question de priorité pour laquelle on manquait de quelques documents.

ZOOLOGIE, GÉOLOGIE ET PALÉONTOLOGIE. — *Lettre de* M. Louis Agassiz, *datée de Boston, le* 30 *septembre* 1847, *adressée à* M. Alexandre de Humboldt. (Communiquée par M. Duvernoy.) [Extrait.]

« L'Académie se rappelle que M. L. Agassiz, son correspondant, fait en ce moment, par les ordres de S. M. le roi de Prusse, un voyage d'exploration scientifique dans les États-Unis d'Amérique. Il vient d'écrire un premier résultat de ses recherches, dans une Lettre adressée à M. Alexandre

de Humboldt, qui a bien voulu me charger d'en donner communication à l'Académie, afin que ces résultats eussent, selon le désir qu'en exprime l'auteur, la publicité nécessaire pour provoquer, parmi les savants, des recherches ultérieures.

» Après avoir rappelé ses considérations sur la forme, que M. Agassiz désigne sous le nom de *parité bilatérale*, et qu'il pense avoir démontrée dans les *Échinodermes*, l'auteur croit avoir retrouvé cette forme dans la bouche des Actinies, dont l'orifice est en ligne droite quand il est contracté, et dans la disposition des tentacules autour de cette ouverture, en nombre formant un multiple de cinq.

» Restait à étudier, continue M. Agassiz, le mode de formation et l'accroissement en nombre des tentacules. La même Actinie qui m'avait mis sur la voie de sa symétrie m'en a fourni les moyens. Un jour je lui vis pondre un paquet d'œufs, qui ne tardèrent pas à se développer, et qui donnèrent naissance à des petits munis de dix tentacules seulement, et d'une forme pentagonale très-marquée, qui s'étendait jusqu'aux contours du disque inférieur, par lequel ils s'attachent. A cette époque, l'organisation de ces animaux est très-facile à comprendre: les lames verticales qui divisent la cavité générale du corps sont au nombre de dix, et l'estomac est suspendu au-dessus de cette cavité, dans laquelle il s'ouvre en bas, par une large ouverture. Une jeune Actinie ressemble alors à un Alcyonium; seulement, au lieu de huit bandes verticales, il y a ici dix lames, qui s'avancent considérablement dans l'intérieur de la cavité, et qui correspondent aux dix tentacules du pourtour, ou plutôt qui les interceptent. Ces lames sont musculaires et déterminent, de concert avec les fibres circulaires de la surface, les changements de forme si variés que l'on observe chez ces animaux. Les ovaires et les testicules qui sont suspendus à ces lames se développent de très-bonne heure. Les nouveaux tentacules sont de simples hernies du pourtour, qui se forment en dehors des tentacules déjà existants et entre eux; une fois refoulées, les parois des nouveaux tentacules se prolongent verticalement en faisant saillie à l'intérieur, et donnent naissance à de nouvelles lames. Dans une nouvelle Actinie, les tentacules eux-mêmes sont plissés à l'intérieur comme l'animal tout entier, et j'ai pu distinctement voir les fibres, ou plutôt les faisceaux musculaires longitudinaux qui les font rentrer, et les fibres circulaires qui les font saillir. La cavité générale du corps est remplie d'eau, qui y entre par la bouche et l'estomac, aussi bien que par de nombreux pores microscopiques, rangés par séries verticales dans les parois; elle en est expulsée par les tentacules et

par ces mêmes pores. Le produit de la digestion se mélange constamment à cette eau; mais comme la bouche, l'estomac et l'extrémité des tentacules peuvent se fermer à volonté, le fluide nutritif dilué peut circuler longtemps entre les lames de la cavité générale du corps, et dans les tubes tentaculaires, avant de s'épancher au dehors et d'être dilué davantage par l'introduction de nouvelle eau. Dans ces animaux, les mêmes parois servent donc à élaborer les aliments, à répartir le fluide nourricier, et à lui faire subir les modifications nécessaires au but qu'il doit remplir; fonctions qui, chez les animaux supérieurs, sont dévolues à des appareils particuliers de circulation et de respiration.

» J'oubliais de mentionner que, de la même ponte, le même individu a mis bas des petits vivants, aussi avancés que des autres, nés d'œufs, le sont plusieurs jours après leur éclosion; et des œufs à des degrés de développement très-différents; en sorte que cet animal [que je décrirai sous le nom d'*A.* (*Rhodactinia*) Dævisii] est à la fois ovipare et vivipare.

» Ayant vu plusieurs pontes successives semblables, et ayant vu le fait chez diverses espèces distinctes, je suis tenté de croire que c'est le mode ordinaire de reproduction des *Actinies*.

» Je ne vous parlerai pas des nombreux genres de *Tubulariés*, de *Sertulariés* et de *Bryozoaires* que j'ai eu l'occasion d'examiner; cela me conduirait dans un dédale de faits, de détails qui ne sont pas encore suffisamment groupés.

» Un fait isolé, extrêmement intéressant, observé chez une *Lucernaire*, c'est que ce polype a des yeux, au nombre de huit, identiques par leur aspect avec les yeux des Échinodermes et des Méduses, et placés dans des échancrures du milieu des faisceaux tentaculaires.

» ... Voici un fait nouveau pour l'anatomie des Échinodermes :

» La plaque madréporique des *Astéries* et son support sont restés jusqu'ici une énigme pour les anatomistes; je viens d'en trouver la solution.

» En cherchant à débrouiller la circulation des *Oursins*, et à découvrir les voies par lesquelles l'eau qui remplit la cavité du corps pénètre à l'intérieur, j'ai dû faire de nombreuses injections, et, pour m'éclairer, j'ai eu recours à tous les renseignements partiels que l'on possède sur les vaisseaux et le système aquifère des *Astéries*. Chez ces dernières, on a constaté depuis longtemps que l'eau qui remplit la cavité du corps y pénètre par de nombreuses ouvertures, éparses surtout à la face supérieure des rayons. On a également reconnu qu'il existe, en outre, un système aquifère circonscrit dans un vaisseau circulaire entourant la bouche (envisagé comme une artère

par Tiedemann), et qui communique avec les vésicules ou branchies intérieures, et avec les suçoirs tentaculaires; mais les voies par lesquelles ce vaisseau reçoit l'eau du dehors sont restées inconnues.

» En injectant, du cœur, tous les vaisseaux, ou les sinus qui sont logés le long du canal madréporique, je me suis aperçu que l'anneau buccal principal n'était point rempli; je remarquai même, à l'extrémité du canal madropérique, une ampoule membraneuse qui paraissait communiquer avec ce canal, que je me hâtai d'injecter, et j'eus la satisfaction, non-seulement de remplir l'ampoule et le vaisseau buccal, mais encore de pousser la masse colorée dans les vésicules internes et dans les tentacules locomoteurs de tous les ambulacres. Je répétai ensuite l'injection de l'extrémité supérieure du canal madréporique avec le même succès; et je finis par compléter cette observation, en m'assurant que les pores microscopiques dont la plaque madréporique est percée, débouchent dans le canal calcaire, et forment un véritable crible à travers lequel l'eau la plus pure peut seule passer dans le canal calcaire, et de là dans les conduits aquifères membraneux du pourtour de la bouche et dans les vésicules et tentacules des ambulacres. La structure microscopique des parois de ces conduits, qui sont musculaires, explique ce mouvement de translation de l'eau dans tout son trajet; et nul doute que le canal calcaire articulé, qui s'étend de la plaque madréporique à l'ampoule buccale, ne tende à protéger le tube membraneux, qui, sans cela, serait exposé à de fréquentes ruptures dans les *Astéries*, dont le corps change entièrement de forme; tandis que, dans les Oursins, le crible de la plaque madréporique s'ouvre directement dans un tube membraneux sans enveloppe solide.

» L'eau qui injecte les tentacules locomoteurs, peut s'écouler par l'extrémité des suçoirs, lorsque la ventouse se dilate et s'ouvre. Elle opère un simple mouvement de va-et-vient des vésicules aux tentacules, en temps ordinaire, déterminé par les contractions alternatives des parois musculeuses des tentacules et des vésicules intérieures, dont les fibres sont disposées d'une manière très-semblable à celle de la vessie urinaire, surtout sur le fond des vésicules.

» C'est sur des exemplaires vivants de l'*Echinarachnius* des côtes de Massachussets que je les ai remarqués pour la première fois.

» Entre les plaques des aires ambulacraires, on remarque, à l'intérieur des pores ambulacraires, sous un grossissement de cinq à six diamètres, de très-petits pores rangés en séries régulières, auxquelles correspondent, à l'intérieur, des tubes membraneux, rétractiles comme les suçoirs, et terminés par des ampoules perforées.

» Ces pores et ces tubes sont surtout nombreux dans les aires ambulacraires et vers la périphérie. Dans les aires interambulacraires, il n'y en a qu'à la périphérie. Quand ils sont très-étendus, *leur extrémité déborde* les soies du test. Leur nombre est immense sur tout le pourtour du disque. Leur nature tubuleuse ne permet point de les confondre avec les pédicellaires, et le fait qu'ils débouchent à l'intérieur exclut tout rapprochement avec elles.

» C'est par ces mille bouches, qui correspondent aux pores en séries des *Actinies*, que la cavité du corps se remplit d'eau et se vide.

» Il y a donc chez les *Oursins*, comme chez les *Astéries*, deux systèmes aquifères indépendants: l'un, circonscrit et se remplissant par la plaque madréporique; l'autre, à nombreuses ouvertures éparses sur tout le corps, et remplissant la cavité générale du corps.

» Chose étonnante! chez l'*Echinarachnius*, ce sont ces tubes aquifères qui servent à la locomotion; tandis que les tentacules ambulacraires n'atteignent *jamais* la périphérie.

» Plus j'étends mes comparaisons entre les animaux rayonnés, plus je découvre d'analogies entre les types en apparence les plus différents.

» Les *Oursins*, par exemple, semblent posséder, dans la lanterne buccale, un appareil qui leur est exclusivement propre. Eh bien! pas du tout.

» Les *Astéries* mêmes ont un appareil moteur de la partie antérieure du tube digestif tout semblable.

» Ce sont les mêmes muscles, les mêmes lames tendineuses; seulement le tout est tellement mobile et tellement transparent, qu'on l'a confondu avec les parois mêmes du canal alimentaire.

» J'aimerais à vous entretenir de mes observations sur le terrain erratique.... Nous avons acquis la certitude, M. Desor et moi, que le continent américain a été plus élevé qu'il ne l'est maintenant, à l'époque de la dispersion du terrain erratique, qui, ici comme ailleurs, ne présente aucune trace de stratification; qu'ensuite il a été submergé et recouvert d'une nappe stratifiée, riche en fossiles marins, tous d'espèces récentes, comme à Uddewalla; que plus tard le sol s'est *exondé* de nouveau, et a été peuplé de grands mammifères terrestres dont les espèces ont disparu, et parmi lesquelles figuraient le *Mastodon gigantesque* et d'autres grands mammifères éteints.

» La dispersion des blocs erratiques n'est donc plus qu'un épisode dans cette longue série d'oscillations du sol qui ont précédé l'ordre de choses actuel.

» L'intérêt palpitant de cette histoire se rattache toujours plus directement

à la question de l'apparition de l'homme, dont j'entrevois la solution définitive dans l'étude du diluvium de ce pays. »

ZOOLOGIE. — *Note sur le* Strigops habroptilus, G.-R. GRAY; *par* M. le docteur **PUCHERAN.** (Extrait.)

« L'oiseau qui fait le sujet de ce travail fait partie des riches collections envoyées au Muséum d'Histoire naturelle par M. Jules Verreaux, l'un des voyageurs naturalistes de cet établissement. L'espèce très-remarquable à laquelle appartient cet oiseau a été figurée déjà, mais non décrite, par M. G.-R. Gray, sous le nom de *Strigops habroptilus.*

» Après une description très-détaillée, M. Pucheran présente, sur le *Strigops*, et particulièrement sur ses rapports naturels, quelques considérations que nous reproduisons ici.

» Le *Strigops habroptilus* est un des types les plus intéressants qui aient été soumis, depuis quelques années, à l'observation des ornithologistes. L'allongement et la force de ses tarses et de ses ongles décèlent un animal essentiellement marcheur. Sous ce point de vue, c'est un Pézopore avec des proportions beaucoup plus fortes. Pour ce qui est du peu d'allongement des rémiges, beaucoup d'espèces pourraient lui être comparées, mais aucune d'entre elles ne nous a offert des ongles aussi peu arqués. Cette espèce est, sous ce point de vue, plus défavorablement organisée encore que celles du genre Platycerque (*Platycercus*, Vig. et Horsf); car ces dernières ont les ongles moins allongés et plus arqués. Il est vivement à désirer que l'on puisse, le plus tôt possible, examiner le squelette du *Strigops habroptilus;* il serait bien intéressant de voir s'il présente cet état d'imperfection de l'organe claviculaire signalé par M. Vigors chez certains Psittacidés, et jusqu'à quel degré il le présente.

» Si, par certaines formes particulières de ses organes, cette espèce s'isole de presque tous les autres Psittacidés, les caractères de ptilose qui lui sont propres ne sont guère moins dignes d'attention. Son pelage est très-abondant, assez uniforme, comme c'est la coutume chez les espèces nocturnes. Mise à côté de certaines espèces de Strigidés, on retrouve, dans l'une comme dans les autres, de grandes analogies dans la disposition générale des taches et des raies. En dessous, ce sont de grandes taches jetées sur le centre de chaque plume; sur les ailes, d'autres grandes taches transversales; sur la queue, les voilà devenues plus éparpillées, plus petites, moins régulières. Mais le fond de la coloration est resté celui des Psittacidés, de la perruche ingambe (*Pezoporus formosus*, Vig. et Horsf) particulièrement. Il l'est encore

par l'état de nudité des tarses, particularité dont on connaît si peu d'exemples chez les Rapaces nocturnes: il est superflu d'ajouter que presque tous les caractères de l'oiseau de proie se sont également évanouis. Le bec, par sa courbure basale, semble bien nous en offrir un vestige; mais la forme générale du bec du Pézopore est absolument semblable. Portées sur des membres plus élevés, munies de doigts bien moins favorisés pour la préhension, ces deux espèces compensent sans doute ce désavantage par un organe rostral plus fortement courbé, et par cela même plus apte à saisir et à prendre.

» Ce qui éloigne, au contraire, le *Strigops habroptilus* des *Psittacidés*, c'est la présence des plumes écailleuses de la face. Il se rapproche de nouveau, par ce caractère, des Strigidés; ce rapprochement est complété encore par la présence des longues soies qui couvrent les côtés du bec et les dépassent en avant. Lorsqu'il reçut notre individu, M. Jules Verreaux l'assimila aussitôt aux espèces de Rapaces nocturnes dont M. Duméril a fait son genre Surnia. Nous savions déjà combien, par la versatilité de leur doigt externe, les Rapaces nocturnes sont comparables aux Grimpeurs. Voici maintenant un Grimpeur qui se détache de ses congénères pour aller se mettre en contact avec les Rapaces nocturnes, et par son plumage abondant et touffu, et par certaines particularités de ses organes des sens. Parmi les Rapaces diurnes, les Bondrées, de même que les Busards, offrent quelque chose de semblable, par suite de la structure des plumes faciales qui se trouvent en arrière du bec. On pourrait donc, par le *Strigops habroptilus*, unir les Rapaces diurnes aux Grimpeurs, de même que l'on peut, en mammalogie, par l'intermédiaire du Kinkajou, lier les Primates aux Carnassiers, sans le secours des Cheiroptères.

» L'individu que possède notre Collection nationale provient de l'île Steward, au sud de la Nouvelle-Zélande; mais cette espèce habite aussi dans cette dernière localité. C'est ce que nous apprend une communication faite aux Annales anglaises d'histoire naturelle (1), par M. Grey, gouverneur des possessions britanniques dans cette partie de la Polynésie. Le nom de pays, suivant M. Grey, est *Kakapo*, ce qui veut dire *Perroquet de nuit*. « Depuis » que les chats et les rats ont été introduits dans l'île, ajoute le même ob- » servateur, les individus de cette espèce ont disparu de plus en plus; de » sorte que, dans certaines parties, cet oiseau est regardé comme fabuleux: » opinion que partagent beaucoup d'Européens. »

(1) *Ann. of nat. Hist.*, tome XVIII, page 427. Cette Lettre a été communiquée au journal anglais que nous venons de citer, par M. J.-E. Gray, directeur du *British Museum*, auquel elle était adressée.

» Comme si tout devait exciter l'intérêt dans l'étude de cette espèce, c'est la Nouvelle-Zélande qui en est la patrie; la Nouvelle-Zélande qui a déjà fourni à l'Ornithologie les genres *Nestor, Glaucopis, Turnagra, Philesturnus, Acanthisitta, Neomorpha*, et surtout l'*Apteryx* et l'*Ocydromus*; la Nouvelle-Zélande autrefois habitée par le *Dinornis!* Autant de types génériques, autant de types de transition; car nous pensons que la place du *Strigops habroptilus* est en tête des Psittacidés, à côté du Pézopore dont il possède tant de caractères. En n'accordant à cette grande île de l'Océanie que très-peu de Mammifères, la nature l'a faite riche d'espèces d'Oiseaux, dont certains offrent un intérêt immense au zoologiste qui, les voyant pourvus d'un appareil alaire extrêmement réduit dans ses dimensions, n'hésite pas à les comparer à l'autruche, au casoar, au nandou, et à les considérer comme rapprochant des Mammifères la brillante classe dont ils font partie. »

TÉRATOLOGIE. — *Sur une jeune fille de quatorze ans, présentant une monstruosité remarquable; par* M. le docteur **Behrend** (de Berlin).

« L'auteur décrit, dans ce Mémoire écrit en allemand, une monstruosité observée par lui chez une jeune fille de quatorze ans qui s'est fait voir au public dans plusieurs villes de l'Allemagne : elle portait, attaché au sacrum, un double membre, imparfaitement conformé, comme il arrive dans tous les cas analogues. L'auteur rappelle qu'un assez grand nombre de faits de ce genre sont déjà connus, et il compare, en particulier, la jeune fille décrite par lui au monstre si célèbre en Allemagne, au XVIII[e] siècle, sous le nom de *Tripes heitersbacencis*. Conformément aux principes de classification et à la nomenclature de M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, M. Behrend rapporte la monstruosité décrite par lui à l'ordre des Parasitaires, à la famille des Polyméliens et au genre *Pygomèle*.

M. **Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire** fait remarquer que le double membre qui représente, dans ce cas, l'individu parasitique, offre, soit par son mode d'attache sur l'autosite, soit par le mode de réunion des éléments qui le composent, une vérification remarquable de la *loi de l'union similaire*, établie par M. Geoffroy-Saint-Hilaire père.

M. **J. Salomon** adresse des échantillons d'un *papier* qu'il considère comme pouvant *empêcher les falsifications en écriture*. Comme M. Salomon ne fait point connaître le mode de préparation de ce papier, son invention ne peut, comme il en exprime le désir, être soumise à l'examen d'une Commission.

M. **Miller** sollicite de nouveau les encouragements de l'Académie pour un perfectionnement qu'il annonce avoir apporté aux procédés de la *peinture à fresque;* comme, dans cette seconde communication, l'auteur ne donne, pas plus que dans la première, une indication précise de son procédé, condition nécessaire pour que l'Académie des Sciences s'en occupât, et comme il exprime le désir de voir apprécier par nos peintres français les résultats qu'il obtient, sa Lettre sera renvoyée à l'Académie des Beaux-Arts, qui jugera s'il lui convient de demander à M. Miller de plus amples renseignements.

M. J. **Samuel** écrit, relativement aux avantages qu'on pourrait retirer, suivant lui, d'une *application de l'art aérostatique à l'art de la guerre,* et regrette qu'on n'ait pas continué à recourir à ce moyen pour reconnaître la situation de l'armée ennemie, comme on l'a fait à la bataille de Fleurus.

M. **Dauriac** demande en son nom et en celui de M. *Sahuqué,* l'autorisation de reprendre un *paquet cacheté* déposé par eux le 22 janvier 1844. Cette autorisation lui est accordée.

L'Académie accepte le dépôt de deux *paquets cachetés,* présentés par M. **Boucher** et par M. **Maissiat.**

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 2 novembre 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 2e semestre 1847, n° 17; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. GAY-LUSSAC, ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT *et* REGNAULT; 3e série, tome XXI, novembre 1847; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 134e et 135e livraison; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; tome XIII, nos 4 et 5; in-8°.

Bulletin des Travaux de la Société départementale d'Agriculture de la Drôme; n° 19; in-8°.

Bulletin de la Société d'Horticulture de l'Auvergne; 4e année, 10e livraison; octobre 1847; in-8°.

Annales de la Société d'Agriculture, Arts et Commerce du département de la Charente; mars et avril 1847; in-8°.

Annales forestières; octobre 1847; in-8°.

Essai sur les accidents qui peuvent survenir aux ouvriers qui passent le cuivre à l'acide nitrique ou dérochage; par MM. CHEVALLIER et BOYS DE LOURY; 1 feuille in-8°.

Méthode théorique et pratique de Photographie sur papier; par M. GUILLOT-SAGUEZ; brochure in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; octobre 1847; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 614; in-4°.

Bericht über... *Analyse des Travaux de l'Académie royale des Sciences de Berlin, destinés à la publication;* juillet et août 1847; in-8°.

Bericht... *Explication de la Carte géognostique de la Monarchie autrichienne; par* M. W. HAIDINGER; in-8°.

Geognostiche... *Carte géognostique de la Monarchie autrichienne; par* le même; en 9 feuilles.

Gazette médicale de Paris; n° 44; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 127 à 129; in-folio.

L'Union agricole; n° 176.

L'Académie a reçu, dans la séance du 8 novembre 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 2e semestre 1847, n° 18; in-4°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 136e et 137e livraison; in-8°.

J.-R. Pereire, *premier instituteur des Sourds-Muets en France; Notice et Analyse raisonnée de sa méthode; par* M. SÉGUIN; 1 vol. in-12.

Réaumur, *ou la Fonte de fer recuite; par* M. LONGCHAMPS; in-8°.

Réponses aux Questionnaires des Examens pour l'admission à l'École de Saint-Cyr; par MM. JOANNET *et* DAURIAC; 1 vol. in-8°.

Nouvelles Vues thérapeutiques sur l'Épilepsie; par M. PLOUVIEZ (de Lille); brochure in-8°.

Mémoire sur un nouveau Procédé mécanique pour opérer la déplétion de l'estomac dans les empoisonnements; par M. GAY. Montpellier, 1847; in-8°.

Projet d'institution d'Observations météorologiques dans le département de la Dordogne; par M. DUFRAISSE. Périgueux, 1847; in-8°.

Observations sur le Rollier d'Angole; par M. PUCHERAN; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Réflexions sur la Classification des races humaines; par le même; 1 feuille in-8°.

Journal de Chimie médicale; novembre 1847; in-8°.

Séances et Travaux de l'Académie de Reims; n° 4; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; novembre 1847; n° 5; in-8°.

The Cambridge... *Journal de mathématiques de Cambridge et Dublin, publié par* M. THOMSON; n^{os} 5 à 11 (novembre 1846 à mai 1847); in-8°.

Ueber die... *Sur la Répulsion des axes optiques des cristaux par les pôles d'un aimant; par* M. PLUCKER, professeur de physique à Bonn; in-8°.

Ueber das... *Sur le Rapport entre le magnétisme et le diamagnétisme; par* le même; in-8°. (Ces deux Mémoires sont présentés, au nom de l'auteur, par M. *Al. de Humboldt.*)

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 615; in-4°.

Sperimenti... *Expériences de Galvanopuncture sur les artères et les veines des animaux, faites par* MM. G. Strambio, A. Quaglino, Tezzoniez Restelli; *rapportées et annotées par* M. G. STRAMBIO. Milan, 1847; in-8°. (Extrait de la *Gazette médicale de Milan*, tome VI.)

Gazette médicale de Paris; n° 45; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n^{os} 130 à 131; in-folio.

L'Union agricole; 4^{e} année, n° 177.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — OCTOBRE 1847.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MIDI. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	3 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	9 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	THERMOMÈTRE. MAXIMA.	MINIMA.	ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
1	755,47	+12,0		754,97	+14,4		754,82	+14,8		755,45	+12,5		+15,6	+ 7,8	Quelques éclaircies......	N. E.
2	756,80	+12,3		756,93	+14,2		757,09	+15,3		757,97	+14,2		+15,7	+11,7	Couvert............	N. E.
3	760,12	+11,7		759,58	+16,5		758,90	+16,4		758,81	+12,5		+16,4	+ 7,6	Beau...............	E.
4	756,48	+11,0		755,55	+14,1		753,65	+16,0		752,80	+11,6		+16,4	+ 6,0	Beau...............	N. E.
5	749,15	+ 9,0		747,58	+15,8		746,72	+14,8		745,88	+12,4		+16,4	+ 7,1	Couvert............	N. O.
6	749,65	+11,6		749,30	+16,0		748,50	+18,0		748,67	+13,5		+18,9	+ 9,4	Très-nuageux..........	S.
7	748,29	+14,5		748,39	+19,0		747,26	+19,2		750,68	+12,2		+19,9	+ 9,9	Très-nuageux..........	E. S. E.
8	755,18	+11,4		755,72	+15,8		756,07	+15,8		758,04	+10,2		+16,6	+ 6,8	Beau...............	S. E.
9	758,32	+12,0		757,72	+15,4		757,60	+15,7		757,36	+11,7		+16,1	+ 8,6	Nuageux............	S. S. O.
10	756,71	+14,5		756,27	+16,8		755,93	+16,6		755,57	+14,0		+17,1	+10,8	Nuageux............	S. E.
11	755,47	+12,6		755,19	+17,5		754,41	+18,8		754,50	+14,2		+19,5	+ 8,8	Nuageux............	E. S. E.
12	754,39	+14,6		753,72	+19,0		752,89	+19,7		752,71	+15,7		+19,9	+12,5	Très-nuageux..........	E. S. E.
13	752,66	+16,0		752,53	+19,2		752,07	+21,2		752,58	+15,8		+21,5	+12,9	Beau...............	E.
14	751,03	+11,8		749,87	+16,1		748,19	+18,6		747,04	+11,4		+19,1	+10,8	Beau...............	N. E.
15	748,91	+13,1		749,51	+18,0		750,11	+18,9		752,21	+14,5		+19,5	+ 9,8	Très-nuageux..........	E. S. E.
16	754,37	+15,0		754,94	+19,3		755,10	+19,6		756,66	+14,2		+20,5	+12,0	Beau...............	E.
17	758,08	+14,3		757,32	+21,0		756,10	+21,2		754,45	+14,1		+21,3	+11,2	Nuageux............	S. E.
18	754,33	+15,3		753,85	+18,8		751,74	+19,5		751,41	+14,6		+20,4	+13,0	Très-nuageux..........	S. S. O.
19	744,73	+13,4		742,64	+14,2		741,46	+14,1		746,78	+14,0		+14,6	+11,5	Pluie..............	S. S. E.
20	750,33	+14,3		751,25	+15,3		753,77	+13,6		756,96	+18,2		+18,2	+10,8	Pluie..............	S. O.
21	758,22	+10,0		757,32	+14,9		757,25	+14,2		760,42	+ 9,2		+14,8	+ 5,8	Très-nuageux..........	S. O. fort.
22	763,88	+10,2		763,26	+13,0		762,21	+14,1		761,39	+ 7,8		+14,4	+ 4,6	Nuageux............	O.
23	758,38	+ 8,3		757,30	+12,8		755,18	+12,9		751,52	+12,3		+13,7	+ 5,4	Couvert............	S. O.
24	754,22	+10,7		755,34	+12,2		753,94	+12,6		752,66	+ 9,4		+12,8	+10,5	Couvert............	S. O.
25	758,44	+ 8,7		758,79	+10,0		759,53	+12,7		764,33	+ 6,8		+12,9	+ 5,9	Pluie..............	O. N. O.
26	767,87	+ 6,0		767,93	+10,6		767,44	+11,3		768,41	+ 5,0		+11,4	+ 3,1	Très-vaporeux..........	O.
27	769,10	+ 4,9		768,31	+ 9,9		767,50	+11,1		767,78	+ 5,2		+11,4	+ 1,7	Beau...............	S. O.
28	767,18	+ 8,1		766,61	+10,8		765,47	+11,5		764,76	+ 6,8		+11,5	+ 3,1	Très-nuageux..........	N. O.
29	763,86	+ 5,3		763,48	+10,3		762,88	+12,7		764,22	+ 8,7		+12,9	+ 3,2	Nuageux............	N.
30	766,11	+10,5		765,90	+13,5		765,45	+13,6		765,60	+ 8,0		+14,7	+ 6,9	Nuageux............	N.
31	765,08	+ 9,0		764,98	+13,4		764,75	+13,8		766,52	+12,3		+14,0	+ 5,0	Nuageux............	S. S. O.
1	754,62	+12,0		754,20	+15,8		753,66	+16,3		754,12	+12,5		+16,9	+ 8,6	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres
2	752,43	+14,0		752,08	+17,4		751,58	+18,5		752,53	+14,7		+19,5	+11,3	... Moy. du 11 au 20	Cour.. 3,805
3	762,94	+ 8,3		762,66	+11,9		761,97	+12,8		762,51	+ 8,3		+13,1	+ 5,0	... Moy. du 21 au 31	Terr.. 3,193
	756,86	+11,4		756,52	+15,1		755,93	+15,8		756,59	+11,7		+16,4	+ 8,2	... Moyenne du mois......	+ 12°,3

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 15 NOVEMBRE 1847.

PRÉSIDENCE DE M. ADOLPHE BRONGNIART.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOMÉTRIE. — *Premier Mémoire sur les courbes du troisième ordre; par* M. le baron **Charles Dupin**.

« Lorsqu'on étudie les courbes des formes les plus générales, on commence par les comparer avec les lignes les plus simples.

» L'arc d'une courbe quelconque est-il donné; on compare cet arc avec des lignes droites, avec la droite qui joint ses deux extrémités: c'est la corde; avec une perpendiculaire à cette corde, menée du milieu de la corde jusqu'à l'arc même: c'est la flèche.

» Veut-on faire un pas de plus; on suppose tour à tour que l'arc soit celui d'un cercle ou d'une parabole ayant la corde et la flèche que nous venons de déterminer.

» Si la courbe primitive est symétrique par rapport à la flèche, elle se rapproche d'autant plus de ces deux courbes auxiliaires que nous venons d'indiquer : toutes trois alors ont même tangente à l'extrémité de la flèche, ou, selon l'expression reçue, au sommet commun des trois arcs.

» Lorsque la corde et la flèche deviennent infiniment petites, le contact des trois courbes devient encore plus intime: c'est un contact du second ordre.

» Alors le cercle est osculateur de la courbe primitive ainsi que de la parabole. Aucun autre cercle ne pourrait passer entre le premier cercle et cette courbe, à partir du point de contact.

» Pour des arcs de très-peu d'étendue, le cercle osculateur est donc parfaitement propre à représenter, dans la courbure et dans la forme des lignes courbes, tout ce qu'elles ont de régulier, de symétrique par rapport à la flèche.

» Mais lorsqu'il s'agit d'arcs qui n'ont pas de symétrie par rapport à leur flèche; lorsqu'il s'agit d'arcs plus courbés d'un côté, et moins de l'autre, évidemment le cercle qui passe par les extrémités de la corde et de la flèche ne suffit plus; il n'est pas même tangent à la courbe dont on s'occupe, au sommet qui leur est commun. La parabole ayant même corde et même flèche n'y suffit pas davantage.

» Dans ce cas, il est nécessaire de recourir à des courbes auxiliaires d'un ordre plus élevé. Les courbes du troisième ordre peuvent satisfaire aux conditions de non-symétrie que nous voulons examiner.

» Imaginons une courbe parabolique du troisième ordre représentée par l'équation générale

$$(1) \qquad Y = M + NX + PX^2 + QX^3.$$

Demandons-nous comment un arc de cette courbe peut satisfaire aux deux conditions d'avoir: 1° sur l'axe des ordonnées, une flèche d'une longueur déterminée; 2° de couper l'axe des abscisses en deux points équidistants de l'origine.

» Lorsque $x = 0$, $y = M$; M doit donc être égale à la longueur de la *flèche;* lorsque x devient tour à tour $+c$ et $-c$, la *demi-corde* étant c, on a simultanément

$$0 = M + Nc + Pc^2 + Qc^3,$$
$$0 = M - Nc + Pc^2 - Qc^3.$$

De là nous tirons

$$M + Pc^2 = 0 \quad \text{et} \quad -N - Qc^2 = 0, \quad \text{d'où} \quad P = -\frac{M}{c^2}, \quad Q = -\frac{N}{c^2}.$$

» Remplaçons, dans l'équation (1), P et Q par ces valeurs, et nous aurons

$$(2) \qquad Y = M + NX - \frac{M}{c^2}X^2 - \frac{N}{c^2}X^3, \quad \text{ou} \quad Y = (M + NX)\left(1 - \frac{X^2}{c^2}\right).$$

» Cette nouvelle équation est remarquable; elle va nous donner avec une

extrême facilité tous les éléments de l'arc du troisième ordre, ayant M pour *flèche* et $2c$ pour *corde*.

» Je commencerai par rechercher toutes les valeurs de X qui peuvent rendre Y égal à zéro.

» Je trouve successivement $X = +c\ldots$, $X = -c\ldots$, $X = -\frac{M}{N}$.

» Les deux premières valeurs appartiennent aux deux extrémités de l'arc ayant pour corde $2c$.

» La troisième valeur est l'abscisse d'un point très-important duquel va dépendre toute la non-symétrie, toute l'*anti-symétrie* de l'arc du troisième ordre. J'appellerai ce point le *foyer des déviations* de l'arc du troisième ordre.

» Pour découvrir le rôle que ce foyer remplit dans la formation de l'arc, prenons à part les deux facteurs de l'équation (2); désignons par Y' et Y'' de nouvelles ordonnées, et formons les équations

$$(3) \qquad Y' = M + NX, \qquad \text{et} \qquad (4) \qquad Y'' = M\left(1 - \frac{X^2}{c^2}\right).$$

» L'équation (3) est celle d'une ligne droite qui passe par le *foyer des déviations*, car $Y' = 0$ donne $X = -\frac{M}{N}$.

» L'équation (4) est celle d'une parabole du second degré qui passe par les deux extrémités de la corde $2c$, et par le sommet de la flèche M.

» *Construction de la courbe du troisième ordre.* — Imaginons une ligne droite qui passe: 1° par le foyer des déviations, sur l'axe des abscisses, à la distance $-\frac{M}{N}$ de l'origine des abscisses et des ordonnées; 2° par un point situé sur l'axe des ordonnées à la distance Y'' de l'origine, Y'' étant donnée par l'équation (5),

$$(5) \qquad Y'' = M\left(1 - \frac{X^2}{c^2}\right).$$

» L'équation de cette ligne droite sera

$$Y = \frac{Y''}{\frac{M}{N}}\left(X + \frac{M}{N}\right), \qquad \text{ou} \qquad Y = Y''\left(\frac{N}{M}X + 1\right).$$

» Cherchons maintenant les coordonnées des intersections de cette ligne droite avec la courbe du troisième ordre (2),

$$(2) \qquad Y = (M + NX)\left(1 - \frac{X^2}{c^2}\right),$$

nous aurons $$\Upsilon''\left(\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{M}}\mathrm{X}+1\right)=(\mathrm{M}+\mathrm{NX})\left(1-\frac{\mathrm{X}^2}{c^2}\right),$$

ou $$\frac{\Upsilon''}{\mathrm{M}}(\mathrm{M}+\mathrm{NX})=(\mathrm{M}+\mathrm{NX})\left(1-\frac{\mathrm{X}^2}{c^2}\right),$$

ou, enfin, $$\frac{\Upsilon''}{\mathrm{M}}=\left(1-\frac{\mathrm{X}^2}{c^2}\right).$$

» Or cette équation est précisément celle de la parabole (5).

» Donc les deux valeurs de l'abscisse X seront les mêmes, et pour la parabole (5), et pour la courbe (3) du troisième ordre.

» Nous traduisons ainsi ce résultat :

» Soient, pour les deux abscisses égales, $+\mathrm{X}$ et $-\mathrm{X}$;

» Les ordonnées de la courbe du troisième ordre, $'\mathrm{Y}$ et Y';

» Les ordonnées de la parabole auxiliaire, $'\Upsilon$ et Υ'.

» 1° La corde qui joint les deux points placés sur la courbe du troisième ordre, prolongée s'il le faut, passe par le *foyer des déviations* de cette courbe; 2° la corde de la parabole est parallèle à l'axe des abscisses; 3° les deux cordes se croisent à leur milieu sur l'axe des y; 4° on a, par conséquent,

$$'\mathrm{Y}-{}'\Upsilon=\Upsilon'-\mathrm{Y}'=\Delta.$$

» La distance Δ de la courbe du troisième ordre à la *parabole* que j'appelle *auxiliaire,* en plus d'un côté de l'axe des ordonnées, en moins de l'autre côté, mesure comparativement à la symétrie de l'arc parabolique du second ordre, d'un côté le bombement, de l'autre l'aplatissement de l'arc du troisième ordre : on mesure ainsi la *non-symétrie* de cet arc.

» De la propriété générale que nous venons de découvrir, résultent ces conséquences importantes :

» *Premier théorème.* — La superficie comprise entre la courbe du troisième ordre et sa corde est égale à la superficie de la parabole auxiliaire, c'est-à-dire aux deux tiers de la corde multipliée par la flèche.

» La superficie retranchée d'un côté de la flèche par la courbe du troisième ordre, dans le segment parabolique du deuxième ordre, est, par conséquent, égale à la superficie ajoutée de l'autre côté.

» *Deuxième théorème.* — Chacune de ces parties, ajoutée d'un côté, retranchée de l'autre, est égale à la moitié du triangle rectangle ayant pour côtés de l'angle droit, 1° c la demi-corde, 2° nc; n étant la tangente trigonométrique $\frac{dy}{dx}$ aux extrémités de la flèche.

» *Troisième théorème.* — Les mêmes surfaces terminées d'un côté de la corde, et par chacune des deux courbes du deuxième et du troisième ordre, ont leur centre de gravité à la même distance de cette corde : distance égale aux deux cinquièmes de la flèche.

» *Quatrième théorème.* — Les *lunules* comprises entre les deux courbes, à droite et à gauche de la flèche, ont leur centre de gravité à la même distance de la flèche.

» Ces propriétés des courbes du troisième ordre sont d'une extrême importance dans les applications que nous ferons connaître à l'Académie.

» *Propriétés des tangentes.* — Au sommet de la parabole auxiliaire, le rayon déviateur cesse de couper la courbe du troisième ordre, et les deux points d'intersection se réunissent. Ce rayon, émané du foyer des déviations, au lieu de couper en deux points la courbe du troisième ordre, devient *tangente* à cette courbe. Par conséquent, la tangente à la courbe du troisième ordre est représentée, pour le point dont l'abscisse est zéro et l'ordonnée M, par l'équation donnée ci-dessus

$$(3) \qquad Y' = M + NX,$$

et la valeur de la tangente trigonométrique qui donne la direction de cette droite est N. L'expression générale de cette tangente, pour la courbe du troisième ordre

$$(2) \qquad Y = (M + NX)\left(1 - \frac{X^2}{c^2}\right) \quad \text{ou} \quad Y = M + NX - \frac{MX^2}{c^2} - \frac{NX^3}{c^2},$$

est

$$\frac{dY}{dX} = N - 2\frac{M}{c^2}X - 3\frac{N}{c^2}X^2.$$

» En y faisant $X = 0$, nous retrouvons la valeur N que nous venons d'indiquer.

» Si l'on demande l'inclinaison des lignes droites tangentes à l'arc, à ses deux extrémités, on trouve :

$$\text{Pour } X = +c, \qquad \frac{dY}{dX} = N - \frac{2M}{c} - 3N = -2\left(\frac{M}{c} + N\right),$$

$$\text{Pour } X = -c, \qquad \frac{dY}{dX} = N + \frac{2M}{} - 3NX = +2\left(\frac{M}{c} - N\right).$$

» En même temps, les tangentes aux extrémités de *la parabole auxiliaire* sont respectivement :

$$\text{Pour } X = +c, \qquad \frac{dY}{dX} = -2\frac{M}{c}.$$

$$\text{Pour } X = -c, \qquad \frac{dY}{dX} = +2\frac{M}{c}.$$

» Par conséquent, *aux deux extrémités de la corde $2c$, la somme des tangentes pour la parabole auxiliaire est précisément égale à la somme des tangentes pour la courbe du troisième ordre.* La différence en plus d'un côté, en moins de l'autre, est égale à $2N$. Ces résultats sont d'une extrême simplicité.

» *Des sous-tangentes prises sur l'axe des y.* — Appelant v et ξ les coordonnées d'une tangente de la courbe du troisième ordre, nous aurons : 1°. Pour la tangente qui passe par l'extrémité de la demi-corde $+c$,

$$v = -2\left(\frac{M}{c} + N\right)(\xi - c).$$

En y faisant $\xi = 0$, v devient la sous-tangente mesurée sur l'axe des y. Alors

$$v = -\left(\frac{M}{c} + N\right)(-c) = 2M + 2Nc.$$

» 2°. Pour la tangente qui passe par l'extrémité de la demi-corde $-c$,

$$v = +2\left(\frac{M}{c} - N\right)(\xi \mp c);$$

et la sous-tangente mesurée sur l'axe des y sera

$$v = 2\left(\frac{M}{c} - N\right)c = 2M - 2Nc.$$

Afin que l'on comprenne mieux les deux valeurs que nous venons de déterminer, reprenons l'équation de la ligne droite (4) qui passe par le *foyer des déviations* et par le sommet de la courbe du troisième ordre

(3) $$Y' = M + NX.$$

» Lorsque nous supposerons $X = c$, elle deviendra $Y' = M + Nc$; d'où

$$Y' - M = +Nc.$$

» La longueur Nc doublée est précisément la quantité qu'il faut porter : 1° au-dessus de $2M$ pour avoir, sur l'axe des y, la *sous-tangente* de la courbe du troisième ordre, partie de l'extrémité de la corde $+c$; 2° en dessous de $2M$, pour avoir la sous-tangente partie de l'extrémité de la corde $-c$.

» Nous connaissons déjà trois tangentes importantes de l'arc du troisième ordre; il en est une quatrième essentielle à considérer : c'est la tangente parallèle à l'axe des x. Pour cette ligne, $\frac{dy}{dx} = 0$.

» Si, dans l'équation générale (2), nous faisons $\frac{dy}{dx} = 0$, nous aurons

$$\frac{dy}{dx} = \mathrm{N} - 2\frac{\mathrm{M}}{c^2}\mathrm{X} - 3\frac{\mathrm{N}}{c^2}\mathrm{X}^2 = 0, \quad \text{d'où} \quad \mathrm{X}^2 + \frac{2}{3}\frac{\mathrm{M}}{\mathrm{N}}\mathrm{X} = c^2,$$

et, par conséquent, $\mathrm{X} = -\frac{1}{3}\frac{\mathrm{M}}{\mathrm{N}} \pm \sqrt{\frac{1}{9}\frac{\mathrm{M}^2}{\mathrm{N}^2} + \frac{c^2}{3}}$;

dans cette équation, c est la hauteur du triangle équilatéral dont le demi-côté a pour carré $\frac{c^2}{3}$. Soit γ ce demi-côté; de plus, $-\frac{1}{3}\frac{\mathrm{M}}{\mathrm{N}}$ est le tiers de la distance de l'origine des coordonnées au foyer des rayons déviateurs. L'hypoténuse du triangle rectangle ayant γ et δ pour côtés de l'angle droit sera la longueur qui, prise alternativement pour l'ajouter à $-\frac{1}{3}\frac{\mathrm{M}}{\mathrm{N}}$, donnera les deux points de l'arc du troisième ordre, où la tangente est parallèle à l'axe des x.

» *Du centre de la courbe du troisième ordre.* — Dans l'équation (2) $\mathrm{Y} = (\mathrm{M} + \mathrm{NX})\left(1 - \frac{\mathrm{X}^2}{c^2}\right)$, introduisons une nouvelle abscisse x telle que $\mathrm{X} = x - \frac{1}{3}\frac{\mathrm{M}}{\mathrm{N}}$.

» En y substituant pour X cette nouvelle valeur, elle prend cette forme, qui ne renferme plus la seconde puissance de l'abscisse

$$\mathrm{Y} = m + nx - \frac{\mathrm{N}x^3}{c^2}.$$

» Si nous mettons alternativement $+x$ et $-x$ dans cette équation, nous aurons :

Pour l'abscisse $+x$, $\mathrm{Y}+ = m + nx + \frac{\mathrm{N}x^2}{c^2}\ldots$, $\quad \mathrm{Y} - m = \quad nx + \frac{\mathrm{N}x^3}{c^2}$;

Pour l'abscisse $-x$, $\mathrm{Y}- = m - nx - \frac{\mathrm{N}x^2}{c^2}\ldots$, $\quad \mathrm{Y} - m = -nx - \frac{\mathrm{N}x^3}{c^2}$.

» On a, dans ces deux cas,

$$x^2 + (\mathrm{Y} - m)^2 = x^2 + \left(nx + \frac{\mathrm{N}x^3}{c^2}\right)^2 = (-x)^2 + \left(-nx - \frac{\mathrm{N}x^3}{c^2}\right)^2.$$

» Par conséquent, le point origine de ces distances égales est *un centre* pour la courbe du troisième ordre, et toute corde qui passe par ce point pour aboutir à la courbe a ce centre pour milieu.

» *En ce point, la courbure de la courbe est nulle.* Pour le démontrer,

différentions deux fois l'équation primitive

$$Y = M + NX - \frac{MX^2}{c^2} - \frac{NX^3}{c^2};$$

nous aurons
$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{2M}{c^2} - \frac{2.3NX}{c^2},$$

équation qui devient, en faisant $X = -\frac{M}{3N}$,

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{2M}{c^2} - \frac{2.3}{c^2}N.\left(-\frac{M}{N}\right) = 0.$$

Cette valeur rend infini le rayon de courbure, et, par conséquent, nulle la courbure.

» L'équation de la courbe perdant son terme en x^2, par l'hypothèse $X = -\frac{M}{3N}$, la valeur de $\frac{dy}{dx}$ qui correspond à $\frac{d^2y}{dx^2}$ devient un maximum ou un minimum, suivant le signe du coefficient de x^3. Le point auquel appartient cette valeur est donc *un point d'inflexion, identique avec le centre de la courbe.*

» Pour ce point, $\frac{dy}{dx} = N - \frac{2M}{c^2}X - \frac{3N}{c^2}X$ devient

$$\frac{dy}{dx} = N + \frac{2}{3}\frac{M}{c^2}.\frac{M}{N} - \frac{3N}{3.3c^2}\frac{M^2}{N^2} = N + \frac{1}{3}\frac{M^2}{c^2N},$$

quantité facile à construire.

» En définitive, $-\frac{M}{3N}$ étant la distance de l'origine des abscisses *au foyer des rayons déviateurs*, le tiers de cette distance est égal à l'abscisse du point d'inflexion, centre de la courbe du troisième ordre.

» J'expliquerai, dans la prochaine séance, l'usage qu'on peut faire des propriétés des courbes du troisième ordre aux interpolations et à la construction, ainsi qu'à la rectification des Tables fournies par les sciences d'observation ou par la statistique. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Développement et réactions du* Botrytis infestans *sur les tubercules de la pomme de terre ; par* M. PAYEN.

« Depuis la communication du fait observé par M. Magendie, plusieurs observations semblables me sont parvenues de différentes localités : l'altération des fruits de tomate dans le voisinage des cultures de pommes de terre envahies par l'affection spéciale a particulièrement fixé l'attention de M. Sageret, savant horticulteur bien connu de l'Académie.

» Depuis la même époque, tous ces fruits ainsi attaqués, offrant à l'intérieur une cavité close, en partie recouverte d'une légère végétation blanchâtre, m'ont présenté les phénomènes que j'ai précédemment décrits : la *production cryptogamique* appartenait toujours exclusivement à la même espèce de Botrytis

» Cette persistance remarquable m'encouragea dans la recherche expérimentale des autres analogies, qui m'avaient paru devoir exister entre les causes de l'altération des deux solanées.

» Les faits curieux que je vais rapporter établissent clairement cette analogie; ils me semblent conduire, en outre, à expliquer les effets primitifs et les divers incidents de l'affection spéciale de la pomme de terre.

» J'entrepris d'abord de placer la substance granuleuse des zones corticales des tubercules envahis, en présence d'une cavité artificiellement produite, semblable à celle que l'altération des tomates détermine.

» Les tubercules, coupés en deux, creusés dans toute leur masse médullaire, furent réunis par une ligature, puis abandonnés pendant dix jours dans un lieu dont la température était maintenue entre 15 et 18 degrés centésmaux.

» Au bout de ce temps, un duvet blanc tapissait les parois des cavités: sur tous les échantillons il offrit à l'examen microscopique (quelquefois avec un ou deux autres champignons) les caractères du *Botrytis infestans;* pour quelques-uns, la fructification se développa plus tardivement; plusieurs fois je vis les spores, détachées sous l'influence de l'eau, absorber ce liquide par endosmose, puis expulser la matière granuleuse qui les remplit: on aperçoit une matière granuleuse semblable, moins abondante, dans les tiges tubulaires et les rameaux; une portion en sort, sous la même influence, par les extrémités inférieures, surtout, où les déchirures et la désagrégation spontanée sont le plus faciles (1).

» Le même phénomène observé sur les Botrytis semblables des deux origines s'accordait avec l'hypothèse que j'avais émise, et qui attribuait à ces granules l'action primitive dans les tubercules envahis.

---

(1) Les déplacements de la matière granuleuse dans toutes ces cavités tubulaires m'ont paru indiquer l'absence de cloisons dont l'apparence était sans doute due aux lignes de séparation entre les agglomérations de la matière granuleuse elle-même; les dessins coloriés ci-joints donnent une idée assez exacte des formes et des effets produits par ce Botrytis, semblable aussi au *Botrytis solani* dessiné par Harting, 1846; *B. fallax* (Desmazières), *B. vastatrix* (Mlle Libert), *Botrytis* (Morren, Unger, etc.).

» Je songeai, dès lors, à vérifier directement cette hypothèse par un moyen analogue à celui que j'avais employé pour constater la transmission au contact de l'affection spéciale, et qui avait donné les mêmes résultats à M. Vrolik et à M. Harting.

» Choisissant huit tubercules parfaitement sains de quatre variétés, jaunes, rouge et violette, je les coupai tous en deux; j'excisai une petite cavité dans l'une des moitiés, puis je les réunis par une ligature, après avoir déposé dans deux des échantillons une trace de la moisissure blanche du Botrytis des pommes de terre. Dans deux autres couples, je mis une trace semblable, enlevée à la pointe d'une épingle, du Botrytis des tomates; enfin, les quatre derniers couples ne reçurent aucune addition: ils étaient destinés à servir de terme de comparaison. Chacun des huit tubercules fut enfermé dans un flacon bouché à l'émeri.

» Au bout de cinq jours, le Botrytis des tomates avait produit, dans une profondeur de près de 5 millimètres, les apparences de l'altération spéciale; les effets du Botrytis (spontanément développé) des pommes de terre étaient moins avancés. Six jours après, l'affection, très-nettement caractérisée des deux parts, avait traversé toute l'épaisseur des tubercules. Il fut facile de l'étudier alors et de constater ses propriétés : absence complète des signes de la putréfaction; disparition de la fécule au delà de la matière granuleuse; coloration rousse et assimilation des matières azotées et grasses dans cette dernière; induration des zones envahies, manifeste après une ébullition dans l'eau, etc.; et les parois de trois des cavités offraient quelques nouveaux duvets blancs du Botrytis. Dans le quatrième couple, les premiers filaments restaient seuls désagrégés et environnés de substance granuleuse.

» Aucun des quatre autres couples exempts de l'addition du Botrytis ne montra la moindre apparence d'altération; j'avais d'ailleurs pris la précaution de pratiquer la petite cavité près du bout opposé à la tige, où l'état sain se conserve le plus longtemps durant les phases ordinaires de l'affection spéciale des pommes de terre.

» Les expériences que je viens de décrire sont faciles à répéter, surtout en prenant le Botrytis tout formé dans les fruits de tomate. Si, comme je dois le croire, d'autres observateurs voient les mêmes faits se reproduire, il sera permis d'en tirer les conclusions suivantes :

» 1°. Les effets primitifs de l'affection spéciale des pommes de terre sont dus aux émanations d'une végétation cryptogamique (*Botrytis infestans*);

» 2°. L'action de l'eau favorise ces émanations par endosmose et par la désagrégation des enveloppes : on comprend donc que l'invasion de la ma-

ladie ait très-souvent coïncidé avec une pluie, un brouillard humide ou une gelée blanche.

» 3°. Les spores sont transportées par l'air en mouvement; elles se déposent irrégulièrement sur les cultures, suivant la direction des courants atmosphériques, les abris ou les obstacles : de là viennent les inégalités de la répartition, de l'altération spéciale dans les localités atteintes.

» 4°. Les granules, d'une excessive ténuité, qui sortent du champignon microscopique, peuvent, en suivant les conduits de la sève, passer des parties aériennes dans les tubercules, ou s'introduire dans ceux-ci directement. Ce dernier mode de pénétration est exceptionnel; on l'a remarqué souvent dans les pommes de terre rapprochées de la superficie du sol, quelquefois dans les tubercules situés plus profondément.

» 5°. La saison et les circonstances météorologiques propres au développement du champignon soumettent naturellement à sa principale influence les variétés tardives : on comprend toutefois qu'aucune des variétés, même celles de semis, n'aient été exemptes de ses atteintes. Les craintes relatives à la dégénérescence de la pomme de terre doivent donc se dissiper, et l'on peut croire que, parmi les variétés nouvelles obtenues par semis, les plus hâtives offriront les meilleures chances d'échapper à l'épidémie.

» 6°. Les faits qui précèdent sont conformes à l'une des lois naturelles importantes pour les progrès de la physiologie végétale : ils montrent, en effet, des granules à composition quaternaire doués de réactions puissantes, sortant de leurs enveloppes, allant puiser dans un autre organisme végétal vivant des substances azotées, grasses et salines, pour les assimiler; dissolvant et transformant en acide carbonique et en eau les substances féculentes sucrées et leurs congénères, qu'ils consomment en dégageant de la chaleur; produisant ainsi, d'une manière évidente, les phénomènes de la végétation de certains champignons parasites, phénomènes analogues, d'ailleurs, à ceux que développe la vie animale elle-même.

» L'événement agricole qui nous préoccupe, passager sans doute, ne se présente donc pas comme une anomalie complète dans la nature : il prouve, par un nouvel exemple, que l'énergie vitale des organismes réside dans les corps à composition quaternaire; il ajoute aux données scientifiques la connaissance de l'un des procédés naturels qui limitent l'étendue des cultures, et nous obligent à les varier dans l'intérêt même de la production générale. »

ASTRONOMIE. — *Mémoire sur la détermination et la correction des éléments de l'orbite d'un astre; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« On s'est occupé depuis longtemps de la détermination des éléments de l'orbite d'un astre; et ce problème, auquel se rapportaient déjà des travaux remarquables de Newton et d'Euler, a été de nos jours encore un sujet de recherches approfondies. A ma connaissance, l'un des travaux les plus récents sur la correction des éléments d'une orbite est le Mémoire présenté à l'Institut par M. Yvon Villarceau, vers la fin de l'année 1845, et approuvé par l'Académie. Le Rapport fait, au nom d'une Commission, par M. Binet, offre un résumé clair et précis de la question et des solutions que divers auteurs en ont données. Dans le Mémoire de M. Yvon Villarceau, les équations linéaires approximatives d'où se tirent les corrections des éléments sont, suivant la coutume, déduites, à l'aide du calcul différentiel, des équations finies du mouvement, dans lesquelles on fait varier les six éléments de quantités très-petites. Des équations ainsi formées sont effectivement celles qu'il convient d'employer, lorsqu'on veut obtenir les valeurs des éléments avec une grande exactitude. D'ailleurs, pour tirer le meilleur parti possible de ces mêmes équations, dont le nombre croît avec celui des observations données, il convient de recourir, pour leur résolution, à une méthode qui ait le double avantage de pouvoir être facilement pratiquée, et d'offrir une grande sûreté dans les résultats du calcul. Comme je l'ai déjà remarqué dans la dernière séance, ces deux conditions seront remplies, si l'on résout les équations approximatives dont il s'agit, par un procédé analogue à celui sur lequel s'appuie ma nouvelle méthode d'interpolation. J'ajouterai que le même procédé fournit encore le moyen de calculer aisément les erreurs probables introduites par les observations dans les valeurs de la longitude et de la latitude géocentriques d'un astre. Enfin, à l'aide de quelques artifices, qui seront indiqués ci-après, on peut non-seulement simplifier les formules relatives à la détermination ou à la correction des éléments d'une orbite, mais aussi faire en sorte qu'il devienne à peu près impossible de commettre la moindre erreur de calcul sans en être immédiatement averti par les formules elles-mêmes.

» Remarquons encore que la méthode ci-dessus rappelée pourrait être appliquée, si l'on veut, non plus aux équations linéaires fournies par les diverses observations, mais à celles qu'on en déduit par la méthode des *moindres carrés*, quelles que soient d'ailleurs les inconnues, représentées, ou par les six éléments de l'orbite de l'astre observé, ou par trois longitudes et

trois latitudes géocentriques, comme l'a proposé notre jeune et illustre confrère, M. Le Verrier, *dans un Mémoire justement recherché des vrais amis de la science*.

§ I^{er}. — *Sur la détermination des éléments de l'orbite d'un astre.*

» Des avantages inhérents à la méthode d'interpolation que j'ai appliquée au développement de la longitude et de la latitude géocentriques d'un astre, l'un consiste en ce qu'on ne peut commettre la moindre erreur sans en être averti presque immédiatement par le calcul. Il importe d'employer pour la détermination des éléments d'une orbite des formules qui présentent le même avantage, et qui, étant d'ailleurs très-simples, se prêtent facilement à l'emploi des logarithmes. On satisfait à ces diverses conditions en opérant comme il suit.

» Conservons les notations adoptées dans le précédent Mémoire. Après avoir calculé r, ρ et $D_t\rho = A\rho$, on tirera des équations

$$(1) \qquad x = \rho + R\cos\chi, \quad y = -R\sin\chi, \quad z = \rho\tang\theta,$$

les valeurs des coordonnées x, y, z, et l'on vérifiera l'exactitude de ces valeurs à l'aide de la formule

$$(2) \qquad x^2 + y^2 + z^2 = r^2;$$

puis on tirera des équations

$$(3) \qquad \begin{cases} u = D_t\rho + D_tR\cos\chi + RD_t\varpi\sin\chi, \\ v = \rho D_t\varphi - D_tR\sin\chi + RD_t\varpi\cos\chi, \\ w = (D_t\rho + \rho D_t\Theta)\tang\theta = (A + D_t\Theta)z, \end{cases}$$

les valeurs des vitesses u, v, w; et l'on vérifiera l'exactitude de ces valeurs à l'aide de la formule

$$(4) \qquad G = s D_tR + \varsigma D_t\rho + \rho y D_t\chi + z^2 D_t\Theta,$$

les valeurs de G, s, ς étant

$$(5) \qquad G = rD_tr = ux + vy + wz,$$

$$(6) \qquad \begin{cases} s = R + \rho\cos\chi = x\cos\chi - y\sin\chi, \\ \varsigma = R\cos\chi + \rho\,\text{séc}^2\theta = x + z\tang\theta; \end{cases}$$

puis enfin l'on tirera des équations

(7) $$\omega = \sqrt{\mathfrak{u}^2 + \mathfrak{v}^2 + w^2},$$

(8) $$\mathfrak{U} = w\mathfrak{y} - \mathfrak{v}z, \quad \mathfrak{V} = \mathfrak{u}z - w\mathfrak{x}, \quad W = \mathfrak{v}\mathfrak{x} - \mathfrak{u}\mathfrak{y},$$

(9) $$H = \sqrt{\mathfrak{U}^2 + \mathfrak{V}^2 + W^2}, \quad I = \sqrt{\mathfrak{U}^2 + \mathfrak{V}^2},$$

les valeurs de la vitesse ω et des aires $\mathfrak{U}$, $\mathfrak{V}$, W, H, I, et l'on vérifiera l'exactitude de ces valeurs à l'aide des formules

(10) $$\omega^2 r^2 = G^2 + H^2, \quad H^2 = I^2 + W^2.$$

Cela posé, on pourra déterminer l'inclinaison ι et la longitude ϑ du nœud ascendant à l'aide des équations

(11) $$\sin(\vartheta - \varphi) = \frac{\mathfrak{U}}{I}, \quad \cos(\vartheta - \varphi) = -\frac{\mathfrak{V}}{I}, \quad \cos\iota = \frac{W}{H}, \quad \sin\iota = \frac{I}{H},$$

qui se vérifient mutuellement, puisqu'elles fournissent à la fois le sinus et le cosinus de chacun des angles ι, $\vartheta - \varphi$; puis, après avoir tiré la valeur de $D_t r$ de l'équation $D_t r = \frac{G}{r}$, on déterminera l'angle p à l'aide des formules

(12) $$\sin p = \frac{z}{r \sin\iota}, \quad \cos p = \frac{wr - z D_t r}{H \sin\iota},$$

qui se vérifieront encore l'une l'autre. Ajoutons que si l'on pose $\mathfrak{x} = \mathfrak{r}\cos\Phi$, $\mathfrak{y} = \mathfrak{r}\sin\Phi$, et, par conséquent,

$$\tan\Phi = \frac{\mathfrak{y}}{\mathfrak{x}}, \quad \mathfrak{r} = \frac{\mathfrak{x}}{\cos\Phi} = \frac{\mathfrak{y}}{\sin\Phi},$$

on pourra, aux deux premières des formules (11), substituer avec avantage les suivantes :

(13) $$\cos(\varphi + \Phi - \vartheta) = \frac{r}{\mathfrak{r}}\cos p, \quad \sin(\varphi + \Phi - \vartheta) = \frac{r}{\mathfrak{r}}\sin p \cos\iota.$$

Enfin, après avoir déterminé a, ε, par les équations

(14) $$\frac{1}{a} = \frac{2}{r} - \frac{\omega^2}{K}, \quad 1 - \varepsilon^2 = \frac{H^2}{Ka},$$

on déterminera ψ et $p - \varpi$ à l'aide des formules

(15) $$\cos\psi = \frac{a - r}{a\varepsilon}, \quad \sin\psi = \frac{G}{\lambda a^2 \varepsilon},$$

(16) $$\cos\frac{p-\mathfrak{p}}{2} = \left(\frac{a}{r}\right)^{\frac{1}{2}}(1-\varepsilon)^{\frac{1}{2}}\cos\frac{\psi}{2}, \quad \sin\frac{p-\mathfrak{p}}{2} = \left(\frac{a}{r}\right)^{\frac{1}{2}}(1+\varepsilon)^{\frac{1}{2}}\sin\frac{\psi}{2}.$$

Alors il ne restera plus qu'à déterminer l'élément c à l'aide de la formule

$$c = \psi - \varepsilon\sin\psi - \lambda t,$$

qui se réduit simplement à

$$c = \psi - \varepsilon\sin\psi,$$

quand on suppose le temps t compté à partir de l'époque de l'observation moyenne.

» Je ferai, en terminant, une dernière remarque. Si l'on nomme $\mathcal{U}$, $\mathcal{V}$ les projections algébriques de l'aire H sur les plans perpendiculaires aux rayons vecteurs r, R menés de la terre à l'astre observé, et du soleil à la terre, on aura

(17) $$\mathcal{U} = \mathfrak{U}\cos\theta + W\sin\theta, \quad \mathcal{V} = \mathfrak{U}\cos\chi - \mathfrak{V}\sin\chi;$$

et en posant, pour abréger,

$$\Lambda = D_t\varphi\cos\chi - D_t\Theta\sin\chi, \quad P = R^2 D_t\varpi\sin\theta, \quad Q = \tfrac{1}{2}\Lambda R^2\sin 2\theta,$$

on tirera des formules (1), (3), (8),

(18) $$\rho\,\mathcal{U} = -R\mathcal{V}\cos\theta, \quad \mathcal{U} - P = \Lambda R\rho\sin\theta;$$

par conséquent,

(19) $$\mathcal{U}(\mathcal{U} - P) + Q\mathcal{V} = 0.$$

Soient maintenant $\rho_{,}$, $\mathcal{U}_{,}$, $\mathcal{V}_{,}$ et $\rho_{,,}$, $\mathcal{U}_{,,}$, $\mathcal{V}_{,,}$ ce que deviennent ρ, $\mathcal{U}$, $\mathcal{V}$ quand on attribue au temps t deux nouvelles valeurs $t_{,}$, $t_{,,}$. Si l'on prend pour inconnues ρ, $\rho_{,}$, $\rho_{,,}$ ou $\mathcal{U}$, $\mathcal{U}_{,}$, $\mathcal{U}_{,,}$, les trois quantités $\mathcal{V}$, $\mathcal{V}_{,}$, $\mathcal{V}_{,,}$ pourront être considérées comme fonctions de ces inconnues; et l'équation (19), jointe à celles qu'on en déduit, quand au temps t on substitue $t_{,}$ ou $t_{,,}$, fournira un moyen de déterminer avec ρ, $\rho_{,}$, $\rho_{,,}$ les éléments de l'orbite de l'astre observé.

» Au reste, je reviendrai, dans un autre article, sur ce sujet, auquel se rapportent plus ou moins directement les travaux de quelques géomètres, et particulièrement un Mémoire de Lagrange, inséré dans la *Connaissance des Temps* pour 1821.

§ II. — *Sur la correction des éléments de l'orbite d'un astre.*

» Supposons les six éléments a, ε, c, $\mathfrak{p}$, $\mathfrak{s}$, ι déterminés approximativement

à l'aide des formules indiquées dans le § I. Pour obtenir les conditions auxquelles devront satisfaire les corrections δa, $\delta \varepsilon$, δc, $\delta \mathrm{p}$, $\delta 8$, $\delta \iota$ de ces mêmes éléments, supposées très-petites, il suffira de transformer en équations linéaires approximatives les équations finies du mouvement de l'astre observé. Entrons à ce sujet dans quelques détails.

» Soient, comme dans le précédent Mémoire, φ, θ la longitude et la latitude géocentriques de l'astre observé, r la distance de cet astre au soleil, et p sa longitude héliocentrique mesurée dans le plan de l'orbite, à partir du nœud ascendant. Les valeurs de r et de p seront déterminées, au bout du temps t, par les formules (2) de la page 654, en fonction de t, a, ε, c, p, et par les formules (8) de la page 655, en fonction de φ, θ, 8, ι. Nommons ∂r, ∂p les accroissements que prennent les valeurs de r et de p calculées comme on vient de le dire, quand on passe des formules (2) aux formules (8). Soient, d'ailleurs, δr, δp les variations de r et de p qui correspondent, en vertu des formules (2), à de très-petites variations δa, $\delta \varepsilon$, δc, $\delta \mathrm{p}$ des quatre éléments a, ε, c, p. Soient, au contraire, Δr, Δp les variations de r et de p qui correspondent, en vertu des formules (8), à de très-petites variations $\delta 8$, $\delta \iota$ des éléments 8 et ι. Si les valeurs de φ, θ correspondantes à une observation, par conséquent à une valeur donnée de t, ne sont affectées d'aucune erreur, on aura, pour cette valeur de t,

$$\partial r + \Delta r = \delta r, \quad \partial p + \Delta p = \delta p,$$

ou, ce qui revient au même,

$$(1) \qquad \delta r - \Delta r = \partial r, \quad \delta p - \Delta p = \partial p.$$

Telle est la forme générale des deux équations linéaires que fournira chaque observation entre les six corrections δa, $\delta \varepsilon$, δc, $\delta \mathrm{p}$, $\delta 8$, $\delta \iota$. En appliquant aux équations ainsi formées la méthode de résolution indiquée dans le précédent Mémoire, non-seulement on obtiendra, pour les six éléments, des corrections qui devront inspirer une grande confiance, mais, de plus, les termes connus ∂r, ∂p donneront naissance à des différences finies de divers ordres, dont les dernières représenteront les erreurs probables introduites dans r et p par les erreurs dont φ, θ se trouvent affectés en vertu des observations données. Dès lors, il deviendra facile de former deux nouvelles équations linéaires propres à fournir les erreurs probables de φ et de θ correspondantes à chaque observation.

» Il est bon d'observer qu'en vertu des formules (2) de la page 654, r est seulement fonction de a, ε, c, t. Donc la première des formules (1) ne ren-

fermera pas la correction $\delta\mathrm{p}$, et pourra servir à déterminer séparément les corrections des cinq éléments $a, \varepsilon, c, ☊, \iota$, s'il s'agit de fixer l'orbite d'un astre qui ait été observé plus de quatre fois. Pour être en état d'appliquer à la détermination de cette orbite la première des formules (1), il suffit de connaître les valeurs de δr et de Δr exprimées en fonctions linéaires des corrections $\delta a, \delta\varepsilon, \delta c, \delta ☊, \delta\iota$. Or, si l'on pose, pour abréger,

$$(2) \qquad \delta r = \mathcal{A}\delta a + \mathcal{E}\delta\varepsilon + \mathcal{C}\delta c, \quad \Delta r = -\Omega\delta ☊ - \mathcal{I}\delta\iota,$$

afin de réduire la première des équations (1) à la forme

$$(3) \qquad \mathcal{A}\delta a + \mathcal{E}\delta\varepsilon + \mathcal{C}\delta c + \Omega\delta ☊ + \mathcal{I}\delta\iota = \partial r,$$

et si, d'ailleurs, on conserve les notations adoptées dans le précédent paragraphe, on tirera des formules (2) de la page 654

$$(4) \quad \mathcal{A} = \frac{r}{a} - \frac{3}{2}\frac{a}{r}\lambda t\varepsilon\sin\psi, \quad \mathcal{E} = -a\cos(p - \mathrm{p}), \quad \mathcal{C} = \frac{a\varepsilon}{(1-\varepsilon^2)^{\frac{1}{2}}}\sin(p - \mathrm{p}),$$

et des formules (8) de la page 655

$$(5) \qquad \mathcal{I} = \frac{\rho\varsigma}{\mathrm{R}\sin(\varpi - ☊)}\frac{\sin p}{\sin\iota}, \qquad \Omega = -\frac{\rho\varsigma}{\mathrm{R}\sin(\varpi - ☊)}\cos p. \text{ »}$$

ASTRONOMIE. — *Moyen proposé pour trouver toutes les planètes télescopiques inconnues dans quatre ans; par* M. **Benjamin Valz.**

« Après une interruption de quarante années dans la découverte des petites planètes, le nombre vient d'en être rapidement doublé dans un faible intervalle de temps; et tandis qu'il n'avait pas fallu moins de sept ans pour trouver les quatre premières, quelques mois ont suffi pour découvrir les quatre suivantes. La rapidité et la facilité de ces dernières découvertes, auxquelles deux seuls observateurs ont pu suffire, peut faire penser que le nombre de ces petits astres qui se dérobent à l'œil nu est assez considérable, et que le temps qu'on devrait employer à découvrir tous ceux qui sont visibles dans les lunettes pourrait être encore fort long, en continuant du moins à les chercher comme on a fait jusqu'à présent.

» On peut avoir l'espoir fondé de trouver au moins trois nouvelles planètes, savoir: celle de M. Cacciatore, qui n'a pu encore être retrouvée, celle de M. Wartmann, et celle de M. d'Assas, mentionnée dans la *Connaissance des Temps* pour 1831, page 126. Ce serait sans doute plus que suffisant pour encourager à de pareilles recherches; mais le champ des découvertes peut être beaucoup plus étendu, et des considérations d'une si

grande simplicité, qu'il me suffira seulement de poser la question, pour que, par cela même, la solution du problème en résulte aussitôt, démontreront qu'il suffira d'un intervalle de quatre années pour trouver, je ne dis pas seulement une ou plusieurs planètes nouvelles, mais même toutes celles qui seraient visibles avec les lunettes employées; car aussi les grandes planètes fort éloignées du soleil, si elles ne s'écartent pas de plus de 1 à 2 degrés de l'écliptique, comme on peut assez le présumer, seraient également atteintes dans un faible intervalle de quelques mois. Voici les considérations qui m'ont conduit à la conclusion précédente.

» Les révolutions des petites planètes s'accomplissent, en général, dans quatre ans environ. Dans cet intervalle de temps, elles traversent donc deux fois l'écliptique, et tous les deux ans, sauf l'ellipticité de leurs orbites, elles viennent couper ce cercle. Mais comme la proximité du soleil pourrait contrarier l'observation d'un de ces passages, il deviendra convenable de les comprendre tous les deux. Il suffira donc, pendant quatre années de suite, d'examiner toutes les étoiles qui se trouvent le long de l'écliptique, pour reconnaître aisément toute nouvelle planète qui surviendrait; mais il conviendra d'étendre les recherches, jusqu'à 1 degré ou un peu plus, au nord et au sud de ce cercle, pour obvier aux interruptions occasionnées par les mauvais temps, et qui pourront ainsi, sans danger de manquer les passages, s'étendre jusqu'à une semaine. Ce travail deviendrait d'une bien grande facilité, s'il se partageait entre douze astronomes, dont la moitié pourrait appartenir à la France; et si j'étais assez heureux pour que l'Académie fût convaincue comme je le suis moi-même, de toute l'importance qu'il y aurait à trouver en peu d'années, non pas seulement quelques planètes nouvelles, mais bien toutes celles qui seraient visibles avec les lunettes, ce qu'on n'a pu obtenir depuis un demi-siècle, et qui ne réussirait peut-être pas encore durant une autre pareille période, je proposerais à l'Académie la publication de vingt-quatre cartes d'une extrême simplicité, pour servir de canevas aux observateurs qui en exécuteraient le remplissage par les étoiles visibles jusqu'à la 12^e grandeur; et avec cette nouvelle acquisition elles deviendraient le sujet d'une seconde publication. Elles seraient en tout pareilles à celles que j'ai l'avantage de présenter à l'Académie, et que je dois au zèle et à l'obligeance de M. Faye. Je ne saurais mieux en faire ressortir le caractère distinctif qu'en reproduisant les considérations suivantes, extraites de la Lettre jointe à la carte: « Cette entreprise si simple, et qui promet tant (la » découverte de toutes les planètes, d'ici à très-peu d'années), ne se confond » point avec celle de l'Académie de Berlin, pour trois raisons:

» 1°. Organisation des cartes et des recherches tout à fait différente et
» plus spéciale ;

» 2°. Les cartes de Berlin vont de + 15 à — 15 degrés de déclinaison ;
» elles ne comprennent donc pas la moitié de l'écliptique ;

» 3°. Les cartes de Berlin, malgré leur importance pour l'étude du ciel,
» malgré les éclatants services qu'elles ont rendus, et qu'elles sont appelées à
» rendre ; malgré le zèle de M. Encke, qui dirige et active énergiquement
» *leur publication*, les cartes de Berlin, dis-je, ne seront pas encore
» achevées quand celles-ci, quinze fois moins étendues, auront paru déjà
» depuis longtemps.

» Après tant de découvertes planétaires, l'important n'est pas de trouver
» une planète de plus; c'est, comme vous l'avez fort bien dit, de les trouver
» *toutes*. »

Sur la demande de M. *Cauchy* et de M. *Le Verrier*, la Section d'Astronomie est invitée à prendre connaissance de la proposition de M. Valz relativement à la publication des cartes célestes, et à voir s'il y a lieu d'en faire l'objet d'un Rapport à l'Académie.

M. Liouville fait hommage à l'Académie des opuscules suivants : *Mémoire sur l'Intégration des équations différentielles du mouvement d'un nombre quelconque de points matériels ; — Sur un théorème de* M. Gauss, *concernant le produit des deux rayons de courbure principaux en chaque point d'une surface ; — Note à l'occasion de deux Lettres de* M. W. Thomson. (*Voir* le *Bulletin bibliographique.*)

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE. — *Second Mémoire sur la conductibilité des corps cristallisés pour la chaleur; par* M. de Senarmont. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Biot, Beudant, Regnault.)

« J'ai présenté récemment à l'Académie des Sciences des recherches sur la conductibilité des corps cristallisés pour la chaleur, et de nombreuses expériences détaillées dans mon Mémoire prouvent que, dans les milieux de cette espèce, la conductibilité n'est pas généralement égale en tous sens autour d'un point; de sorte que les surfaces isothermes, au lieu d'être des sphères comme dans les milieux homogènes, peuvent être des ellipsoïdes de révolution, ou même des ellipsoïdes à trois axes inégaux.

» J'ai établi ce fait fondamental par des essais variés sur différentes

matières, entre autres sur le spath calcaire, le quartz et le gypse. Les préparations qui ont, à cette époque, été mises sous les yeux de l'Académie, et celles que j'ai l'honneur de lui soumettre aujourd'hui, ne peuvent laisser aucun doute sur ces premiers résultats; ainsi, il est parfaitement démontré que les coefficients de conductibilité, comme les coefficients d'élasticité, de dilatation et de réfraction, peuvent varier dans les milieux cristallisés avec la direction que l'on considère.

» Il paraît donc évident que la constitution moléculaire des corps a, sur ces différentes classes de phénomènes, des influences de même ordre, qui nous paraîtraient probablement liées entre elles d'une manière très-simple, si nous connaissions les lois qui régissent cette constitution elle-même; et chaque fait nouveau peut être considéré comme un pas de plus vers la découverte de ces lois.

» Je me suis proposé, dans ce second Mémoire, de déterminer comment les directions des axes principaux de conductibilité sont liées aux différentes formes cristallines. Quoique je n'aie pas encore étendu ces expériences à toutes les matières que j'aurais voulu éprouver, comme elles portent déjà sur plus de soixante-dix échantillons taillés dans vingt-quatre cristaux de natures très-diverses, choisis dans tous les systèmes cristallins; qu'elles sont, de plus, très-nettes et parfaitement concordantes, je me crois en droit d'en généraliser dès à présent les conclusions, et de regarder comme suffisamment démontrées les lois que j'établis dans ce Mémoire, et qui peuvent se résumer de la manière suivante :

» 1°. Dans les milieux constitués comme les cristaux du système régulier, la conductibilité est égale en tous sens, et les surfaces isothermes sont des sphères concentriques à la source de chaleur. Les cristaux du système régulier ne diffèrent pas en cela de tous les milieux qu'on appelle homogènes.

» 2°. Dans les milieux constitués comme les cristaux du système prismatique droit à base carrée ou rhomboédrique, la conductibilité prend une valeur maximum ou minimum parallèlement à l'axe de figure. Elle est égale dans toutes les directions normales à cet axe, et les surfaces isothermes sont des ellipsoïdes allongés ou aplatis, concentriques à la source de chaleur et de révolution autour de la ligne de symétrie.

» On remarquera, en passant, que rien n'indique jusqu'ici une relation simple entre l'allongement et l'aplatissement de ces ellipsoïdes, et les propriétés optiques qui partagent les cristaux de ce genre en attractifs et répulsifs.

« 3°. Dans les milieux constitués comme les cristaux qui peuvent se

rapporter au prisme rectangulaire droit, la conductibilité prend trois valeurs principales suivant des directions rectangulaires toujours parallèles aux arêtes de ce prisme, et les surfaces isothermes sont des ellipsoïdes concentriques à la source de chaleur, et dont les trois axes inégaux coïncident avec ces arêtes.

» 4°. Dans les milieux constitués comme les cristaux qui peuvent se rapporter à un prisme rectangulaire à base oblique, la conductibilité prend trois valeurs principales suivant des directions rectangulaires dont la première coïncide toujours avec l'arête du prisme perpendiculaire aux deux autres, tandis que la seconde et la troisième prennent, dans le plan normal à cette arête, certaines directions résultantes qu'on ne saurait assigner à l'avance, parce qu'elles ne se rattachent à aucun axe de symétrie. Les surfaces isothermes sont donc des ellipsoïdes à trois axes inégaux dont un seul a une position déterminable à priori.

» 5°. Dans les milieux constitués comme les cristaux du système prismatique non symétrique, il est très-probable que la conductibilité prend ses valeurs principales suivant trois directions rectangulaires non assignables à priori, parce que cette forme ne possède aucune ligne de symétrie. Les directions des trois axes principaux de l'ellipsoïde isotherme dépendraient ainsi d'une loi encore inconnue.

» Il est impossible de n'être pas frappé de l'identité complète de ces lois et de celles qui régissent la position des surfaces d'élasticité optique dans les différents systèmes cristallins.

» Ainsi, dans les cristaux du système régulier, la propagation lumineuse, comme la propagation calorifique, est égale en tous sens.

» Dans les cristaux du système prismatique droit à base carrée et du système rhomboédrique, la propagation lumineuse, comme la propagation calorifique, a une valeur maximum ou mininum suivant l'axe de figure, et des valeurs égales entre elles dans toutes les directions normales à cet axe.

» Dans les cristaux qui peuvent se rapporter au prisme droit rectangulaire, la propagation lumineuse, comme la propagation calorifique, a ses valeurs principales parallèlement aux arêtes du prisme, et ces directions sont invariables, quelle que soit la couleur de la lumière.

» Dans les cristaux qui peuvent se rapporter au prisme oblique rectangulaire, la propagation lumineuse, comme la propagation calorifique, prend une de ses valeurs principales parallèlement à l'arête du prisme perpendiculaire aux deux autres; et, de plus, cette direction est invariable, quelle que soit la couleur de la lumière. Les deux autres directions, au contraire, ne

sont pas les mêmes pour la lumière et la chaleur ; elles ne sont pas les mêmes non plus pour les lumières de différente couleur.

» Dans les cristaux du système prismatique non symétrique, la propagation lumineuse et la propagation calorifique prendraient leurs valeurs principales, chacune suivant des directions qui lui seraient propres; ces directions n'étant pas invariables non plus pour les lumières de différente couleur.

» La propagation lumineuse et la propagation calorifique présenteraient ainsi des différences de même ordre, quoique bien plus marquées que celles qui se manifestent déjà entre les lumières de différente couleur. »

MINÉRALOGIE. — *Sur la christianite, nouvelle espèce minérale; par* M. **Descloizeaux**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Cordier, Berthier, Dufrénoy.)

« Au mois de juillet 1846, j'ai trouvé dans les cavités d'un trapp amygdaloïde qui forme la baie de Dyrefiord, sur la côte occidentale d'Islande, de petits cristaux incolores, translucides, rayant assez facilement le verre, fragiles, et d'une pesanteur spécifique égale à 2,201.

» Ces cristaux, très-serrés les uns contre les autres et groupés en mamelon ou en crêtes de coq analogues à certaines variétés de prehnite, ont pour forme primitive un prisme rhomboïdal droit de 111° 15', dans lequel un des côtés de la base est à la hauteur comme 537 est à 786.

» Leur forme dominante se compose des faces b^1 placées sur les arêtes de la base du prisme, de la base et de la modification g^1 parallèle à la petite diagonale de cette base.

» Les inclinaisons de ces faces sont les suivantes :

de b^1 sur la face m du prisme.........	147° 30';
de b^1 sur la base p....................	122.30;
de b^1 sur b^1 adjacent..................	123. 7;
de m sur g^1.......................	124.22.

» La faible pesanteur spécifique des petits cristaux de Dyrefiord, leur forme cristalline, et l'analyse qu'en a publiée M. Damour dans le tome IX des *Annales des Mines*, montrent qu'ils se rapportent complétement à l'espèce séparée depuis longtemps de l'harmotome par MM. Gmelin et Nepel, et, plus tard, par M. Kohler, sous le nom d'harmotome à base de chaux ou d'harmotome de Marbourg.

» Les cristaux de ce minéral qu'on rencontre dans les roches volcaniques

anciennes d'Annerode près Giessen, de Stempel près Marbourg, et d'Habichtswald près Cassel, possèdent, outre les faces que j'ai indiquées pour la variété d'Islande, une modification placée aussi sur les arêtes de la base de la forme primitive, et dont le signe cristallographique est $b^{\frac{9}{5}}$.

» Cette modification, qui n'est pas connue dans l'harmotome ordinaire, dont la forme primitive et la forme dominante sont d'ailleurs presque identiques avec celles de l'harmotome à base de chaux, fait avec la base du prisme, un angle de 138°54', et avec la face b^1 un angle de 163°35'.

» La grande ressemblance extérieure du minéral de Marbourg, et des petits cristaux de Capo di Bove près Rome, et d'Aci-Reale en Sicile, décrits depuis longtemps par M. Lévy sous le nom de *phillipsite*, avait fait penser à M. Kohler que ces deux substances ne constituaient qu'une seule espèce.

» Mais de récentes analyses de phillipsite, publiées par M. Marignac dans le tome XIV des *Annales de Chimie et de Physique* sont venues démontrer que cette réunion ne saurait avoir lieu.

» Le minéral d'Islande et de Marbourg constitue donc une espèce à part, puisqu'il possède une forme et une composition particulières: je proposerai aux minéralogistes de le désigner sous le nom de *christianite.* »

ANATOMIE. — *Sur les yeux simples ou stemmates des animaux articulés; par* M. Félix Dujardin. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Biot, Duméril, Milne Edwards, Mauvais.)

« Dans ce Mémoire, que je dois compléter par un deuxième Mémoire sur les yeux à réseau, je me propose de prouver que, contrairement à l'opinion généralement admise aujourd'hui, la vision, chez tous les animaux articulés, arachnides, crustacés ou insectes, s'effectue comme chez les animaux vertébrés, c'est-à-dire que chaque œil simple ou chaque œil partiel, dans un œil à réseau, se compose d'un appareil optique agissant comme la lentille d'une chambre obscure, pour former, sur l'extrémité d'un nerf, une image renversée des objets extérieurs. Cet œil présente donc toujours un milieu plus réfringent, limité soit d'un seul côté, soit des deux côtés en même temps, par une surface convexe, et agissant comme une lentille pour concentrer en un foyer situé en arrière sur l'appareil sensitif les rayons qui de chaque point d'un objet extérieur arrivent sur toute sa surface, et pour déterminer le croisement de tous les faisceaux concourant à former l'image. Mais des différences nombreuses s'observent dans la forme et dans la composition de l'appareil réfringent, aussi bien que dans le mode d'adaptation

de cet appareil aux diverses distances des objets, pour que la vision soit distincte. Ainsi nous trouvons, chez plusieurs de ces animaux, des lentilles solides plano-convexes, et d'autres biconvexes, formées par la cornée seule, ou bien renforcées par une lentille plus petite représentant le cristallin des Vertébrés; quelques-uns, au contraire, ont simplement une cornée mince et d'égale épaisseur, mais bombée comme un verre de montre: de sorte que c'est le liquide contenu qui seul, par sa face contiguë à la cornée, réfracte suffisamment la lumière pour produire une image sur l'extrémité du nerf. Quant aux divers modes d'adaptation de l'œil pour la vision distincte des objets plus ou moins éloignés, ils se trouvent: premièrement, dans la courbure seule du milieu réfringent, si la longueur de la chambre optique est invariable; ou bien, si cette longueur est variable, ils se trouvent, deuxièmement, dans la contractilité d'un corps vitré que, dans ces derniers temps, on a mal à propos nommé un *cristallin;* ou, troisièmement, enfin, dans la contractilité des parois de la chambre optique, si cette cavité contient seulement un liquide, comme chez les Diptères. Et dans ce cas aussi, le nerf optique est formé par une réunion de cordons contractiles par eux-mêmes, ou extrémités de fibres contractiles pour ramener l'extrémité du nerf optique à une distance convenable.

» Pour étudier les propriétés optiques de ces yeux microscopiques, j'ai dû me créer de nouveaux moyens d'observation: en rapprochant ou éloignant l'objectif du microscope, au moyen d'une vis micrométrique à tête divisée, je suis parvenu à mesurer la longueur focale des lentilles ou corps réfringents des yeux d'insectes, avec une approximation de 1 centième de millimètre. On conçoit que pour ce genre de recherches, il faut tenir compte des milieux dans lesquels le corps réfringent est plongé, soit totalement, soit par une de ses surfaces. Ainsi, la lentille d'un œil d'insecte, étant dans l'air, aurait son foyer beaucoup trop rapproché; et si elle était totalement plongée dans un liquide, elle aurait, au contraire, son foyer trop éloigné. Pour réaliser les conditions où se trouve une telle lentille dans l'œil, il faut donc que sa face interne seule soit baignée par un liquide analogue à celui qui remplit les cavités interviscérales de l'animal, et que la face externe soit exposée à l'air; il faut, en outre, que l'image soit formée non en avant, mais en arrière de cette lentille. J'applique donc le corps réfringent à observer sur une lame mince de verre, par la face interne, avec une goutelette de sérum ou de solution albumineuse; je tiens cette lame renversée sous l'objectif du microscope, pendant qu'un miroir plan renvoie dans l'axe de l'instrument les rayons arrivant presque parallèles d'un objet éloigné

dont l'image vient alors se former entre ce corps réfringent et l'objectif.

» Des observations du même genre faites sur des gouttelettes d'huile dans l'eau ou sur des bulles d'air dans un liquide agissant comme lentilles concaves, ou sur des globules de flint-glass, ont donné pour la distance focale des résultats parfaitement en rapport avec le rayon de ces petites sphères et avec les indices de réfraction. Les images alors étaient extrêmement nettes, et la longueur focale était invariable; il en était de même pour les yeux des Diptères et des Lépidoptères, dont la cornée mince et bombée limite un liquide réfringent, et pour ceux des Coléoptères, dont la cornée plano-convexe ou biconvexe est suivie par un corps vitré contractile. Mais beaucoup d'autres, et notamment ceux des Hyménoptères, comme aussi les stemmates des arachnides et des insectes, m'ont présenté une anomalie qui m'a longtemps arrêté, et dont je n'ai eu l'explication qu'après avoir constaté par des coupes faites en diverses directions la véritable structure de cette lentille chez ces animaux. C'est que, au lieu d'avoir, comme une lentille sphérique, un seul foyer principal, ces yeux en ont autant qu'on peut supposer de zones dans la courbure de leur surface : de telle sorte que, quelle que soit la distance d'un objet extérieur, les rayons qui en émanent rencontrent dans l'œil de l'araignée ou dans le stemmate de l'insecte une zone susceptible de les réfracter de manière à donner encore une image distincte sur la rétine. On conçoit, en effet, qu'une lentille formée de zones concentriques dont le rayon de courbure serait de plus en plus court, en allant du centre à la circonférence, aurait autant de foyers principaux qu'elle aurait de zones; ou bien la rétine, étant supposée fixe, est le lieu des foyers conjugués pour autant d'objets extérieurs situés à des distances différentes, correspondant à chaque zone.

» Comme on aurait pu craindre que les images confuses produites par toutes les autres zones ne vinssent nuire à l'image nette donnée par une seule zone en particulier, j'ai fait construire une lunette dont l'objectif a plusieurs zones concentriques; cette lunette, que je mets sous les yeux de l'Académie, donne quatre images distinctes d'un même objet avec des grossissements différents, en rapprochant convenablement l'oculaire, ou à des distances différentes si l'oculaire est laissé à la même place. Il est donc naturel de penser que si les zones sont plus nombreuses, la succession des images nettes données par une telle lentille ne sera pas sensiblement interrompue par les images confuses intermédiaires. Or c'est là précisément ce qui a lieu dans les stemmates des arachnides et des insectes : l'image formée par la lentille reste distincte à des distances va-

riables, sans toutefois avoir le brillant de celle que donne une lentille à foyer unique. J'ai soumis à plusieurs autres moyens d'investigation les corps réfringents des stemmates, pour prouver qu'ils sont absolument sans action sur la lumière polarisée, et qu'ils diffèrent ainsi du cristallin des Vertébrés, en même temps qu'ils diffèrent chimiquement de la cornée de ces mêmes animaux et des téguments des insectes dont ils semblent pourtant être une prolongation. Le défaut d'espace m'empêche de reproduire la discussion des autres faits relatifs à la structure des stemmates; on la trouvera dans mon Mémoire, dont je donnerai seulement ici le dernier paragraphe.

» En somme, on ne peut admettre, comme M. Müller et M. Brantz, l'existence d'un cristallin globuleux isolé derrière une cornée distincte et d'égale épaisseur dans toute son étendue; mais c'est l'épaississement central de toutes les couches superposées de la cornée qui en fait un corps lenticulaire comparable à un segment de sphère pour la partie externe, et à un paraboloïde droit ou oblique pour la partie interne. Ce qui précède, d'ailleurs, prouve suffisamment que les stemmates, au lieu d'être exclusivement propres à la vision des objets les plus rapprochés, sont, comme le prétend M. Müller, des yeux adaptés à la vision des objets à toute distance, par le seul effet de la courbure du milieu réfringent. Mais il reste à expliquer comment un anatomiste aussi célèbre que M. Müller a pu se tromper ainsi sur un fait de structure qu'il semble facile de vérifier. Mais sans parler des apparences de cristallin que présentent les stemmates des scorpions et des cigales par le seul effet de la dessiccation, on conçoit qu'il suffit de couper dans certaine direction un stemmate dont la saillie interne est oblique, pour se donner à la fois l'apparence d'un cristallin dans la section du sommet de cette saillie interne avec une cornée superposée, qui est ou le bord plus mince de la cornée, ou la portion contiguë du tégument. »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur la coloration des métaux; par* M. J. Jamin.

(Commissaires, MM. Cauchy, Pouillet, Babinet, Despretz.)

« On se rappelle que plusieurs géomètres ont exprimé les lois de la réflexion métallique par des formules théoriques qui ont été trouvées parfaitement conformes à l'expérience; il est donc permis de les employer à calculer les intensités de la lumière réfléchie par les métaux, et cela devient possible, quand on connaît deux constantes qui caractérisent chacun d'eux, et qui sont :

» 1°. L'incidence de la polarisation rétablie après deux réflexions;

» 2°. L'azimut de cette polarisation rétablie quand celui du rayon incident est égal à 45 degrés.

» L'expérience ayant démontré que ces constantes varient avec la réfrangibilité du rayon, il est bien évident que chaque couleur du spectre ne sera pas modifiée proportionnellement en se réfléchissant, et que si l'on fait tomber sur un métal un faisceau de lumière blanche, il sera généralement coloré après la réflexion. Nous calculerons donc les intensités de chaque rayon réfléchi, et la règle chromatique de Newton fera connaître la teinte du mélange : il restera à comparer le calcul avec l'observation. Il fallait, pour arriver à cette vérification, rechercher les valeurs des constantes pour les divers rayons du spectre et divers métaux; cette recherche m'a conduit aux lois suivantes :

» 1°. Les incidences de la polarisation rétablie diminuent du rouge au violet pour tous les métaux que j'ai observés;

» 2°. Dans une première classe de métaux, les azimuts de la polarisation rétablie diminuent du rouge au violet; tous ces métaux sont colorés en jaune tirant plus ou moins vers le rouge;

» 3°. Ces mêmes azimuts augmentent avec la réfrangibilité pour une deuxième classe de métaux qui sont généralement blancs;

» 4°. Les variations des azimuts, d'abord décroissantes jusqu'au vert, croissent ensuite jusqu'au violet pour le métal des miroirs.

» Avant de faire connaître les résultats du calcul des teintes, il est utile de rappeler les belles expériences de M. B. Prevost, sur la couleur des métaux. On sait, d'après ce physicien, que les couleurs se transforment et prennent une remarquable vivacité quand les réflexions se multiplient; que l'argent devient jaune, que le cuivre atteint un rouge éclatant sensiblement homogène, et que tous les métaux, à de très-rares exceptions près, se colorent de teintes très-diverses quand on les soumet à ce genre d'actions.

« Nos calculs, pouvant avec une égale facilité embrasser le cas de la réflexion simple ou multiple, devront représenter les couleurs qu'elle produit avec une égale exactitude.

» Le tableau suivant renferme les résultats que j'ai obtenus. U désigne, dans le cercle de Newton, l'angle que fait la teinte calculée avec le commencement du rouge; Δ, la proportion de cette teinte contenue dans l'unité du rayon réfléchi. Il est utile de remarquer que si Δ prend une très-petite valeur, la teinte propre sera insensible à l'œil, et que le métal sera blanc. Ainsi, quoique le calcul assigne à l'argent, au zinc et au métal des miroirs des teintes déterminées après une réflexion, il ne faut pas oublier qu'il donne à

ces teintes des proportions tellement faibles, qu'elles ne pourront être aperçues :

	UNE RÉFLEXION.			DIX RÉFLEXIONS.		
	U		Δ	U		Δ
Cuivre	69°56′	Orangé très-rouge	0,113	42°29′	Rouge moyen	0,812
Laiton	103.13	Jaune	0,112	62.50	Orangé très-rouge	0,349
Métal des cloches	83.10	Orangé jaune	0,065	40.40	Rouge	0,767
Métal des miroirs	67.25	Orangé très-rouge	0,027	53.59	Rouge orangé	0,292
Zinc	180.67	Bleu	0,021	267.58	Bleu indigo	0,188
Argent	89.00	Orangé jaune	0,013	84.32	Orangé jaune	0,124
Acier	»	Blanc	0,000	»	Blanc	0,000

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Recherches sur les terrains nummulitiques de l'Aude et des Pyrénées ; par* M. TALLAVIGNES. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Cordier, Élie de Beaumont, Dufrénoy.)

« I. Je me suis d'abord occupé de rechercher la distribution géographique et la composition des terrains nummulitiques contenant les nombreuses espèces décrites par M. Leymerie, d'étudier leurs caractères distinctifs, et d'en déterminer les limites de variabilité. J'ai distingué dans ce terrain trois types ou facies : 1° Le type de la *montagne Noire* (facies calcaire); 2° le type des *Hautes-Corbières* (facies marno-arénacé, faune caractérisée par un grand développement de natices et de cérites); 3° le type des *Basses-Corbières* (facies de marnes noires à *terebratula tenuistriata*). Ces trois types ont été eux-mêmes subdivisés en étages. La distribution des fossiles n'est pas identique dans chacun d'eux, mais la masse même des espèces est constante, lorsqu'on passe horizontalement d'un facies à l'autre, et verticalement d'un étage à celui qui le suit. De plus, ces couches offrent toutes les allures d'une formation indépendante, et reposent le plus souvent, directement et sans intermédiaire, sur le terrain de transition. Je conclus de là que les gîtes fossilifères à espèces à peu près exclusivement tertiaires ou nouvelles de l'Aude constituent un seul et même terrain parfaitement distinct, géognostiquement et paléontologiquement. Ce terrain peut être distingué en trois types. Il comprend *toutes* les espèces décrites dans le travail de M. Leymerie, et un assez grand nombre d'autres qui sont décrites et figurées dans mon Mémoire. Je réserve à ce groupe ainsi limité et circonscrit le nom de *terrain nummulitique proprement dit*.

» II. Au milieu des marnes noires à térébratules, qui constituent le type

nummulitique des Basses-Corbières, et à une hauteur moyenne d'environ 400 mètres au-dessus de leur niveau, s'étend un système de grès schisteux rougeâtres, à grains fins, et de calcaire compacte à aspect jurassique. Le point culminant de cet ensemble de couches, qui comprend les calcaires de Lagrasse et de Fabresan, est le mont *Alaric* (alt., 601 mètres); ce qui m'a conduit à désigner tout le système sous le nom de *terrain alaricien*. Ces couches forment des petites chaînes parallèles assez souvent dirigées O. 16 degrés N., entre lesquelles s'allongent des vallées sinueuses, véritables golfes et fiords, occupées par le terrain nummulitique proprement dit. Les relations géognostiques des deux systèmes sont les suivantes: 1° Dans la moitié à peu près du développement de la ligne de contact, les couches du système d'Alaric se courbent en forme de selle plongeant en sens inverse vers les vallées où elles sont recouvertes sur leur dos par les couches nummulitiques proprement dites; 2° dans l'autre moitié, les couches nummulitiques viennent butter contre la tranche même des couches d'Alaric. Cette disposition ne peut s'expliquer qu'en admettant ou un soulèvement antérieur du terrain alaricien, ou une faille sinueuse d'environ 10 lieues de développement. On avait vaguement indiqué dans ce terrain des nummulites, ce qui avait suffi pour le comprendre dans le système précédent, dont on avait même pensé qu'il pouvait constituer la partie supérieure. Les fossiles y sont rares, et M. Leymerie, dans son grand travail, n'en décrit pas un seul. J'en ai rassemblé quarante espèces, que j'ai décrites et figurées avec le concours de M. Deshayes, et dont aucune, au jugement si compétent de ce célèbre paléontologiste, n'appartient, soit au terrain tertiaire, soit au terrain nummulitique proprement dit. Les nummulites, en particulier, appartiennent à des espèces bien distinctes. Ce qui est plus important, le caractère général de cette faune est tout à fait différent de celui de la faune nummulitique proprement dite, et se rapproche plus des formes crétacées que des formes tertiaires. Néanmoins la plupart des espèces sont nouvelles, et à part quelques échinides, on n'y rencontre pas, *dans l'Aude*, d'espèce caractéristique des terrains crétacés. Les caractères distinctifs de ce système et du précédent sont: 1° la différence complète des fossiles pris à la *surface même de contact* des deux systèmes; 2° ce fait indépendant de la concordance ou de la discordance de stratification, que la couche même du terrain nummulitique supérieur, qui s'appuie sur les calcaires d'Alaric, prolongée, repose sur un terrain entièrement différent, et se comporte, par conséquent, d'une manière indépendante. Il me paraît suivre de ces faits, qu'il existe dans l'Aude, au-dessous du terrain nummulitique proprement dit,

un terrain tout à fait distinct par l'ensemble de ses caractères paléontologiques et géognostiques. Je propose le nom de *terrain alaricien*, pour désigner ce membre jusqu'à présent méconnu de la série sédimentaire du bassin méditerranéen.

» III. L'étude des terrains nummulitiques de la Haute-Garonne, et l'examen des collections, particulièrement de l'École des Mines, m'ont convaincu que la distinction qui vient d'être faite dans l'Aude s'appliquait à toute la chaîne des Pyrénées. Les terrains nummulitiques à caractères géognostiques crétacés des Pyrénées centrales ne renferment pas, en général, d'espèces appartenant au terrain tertiaire ou au terrain nummulitique proprement dit. Les espèces du mont Alaric se retrouvent, au contraire, presque toutes dans les gîtes fossilifères des Pyrénées, associées à d'autres qui permettent d'apprécier l'étendue et les caractères de la faune alaricienne d'une manière plus complète que dans l'Aude. Mais ce dernier gisement était peut-être plus favorable à la distinction des deux systèmes; car, dans les Pyrénées centrales, le système nummulitique proprement dit, ou supérieur, n'existe pas.

» On peut admettre dès à présent la distribution géographique suivante : 1° Les terrains à nummulites de l'intérieur de la chaîne des Pyrénées, liés géognostiquement au terrain crétacé, et nommément les grès à lignites de l'Ariége et de la Haute-Garonne, appartiennent exclusivement au terrain alaricien; 2° le terrain nummulitique proprement dit, situé plus en dehors de l'axe de la chaîne, comprend, sur le versant nord, deux bassins distincts et séparés : le bassin de l'est ou de l'Aude, et le bassin de l'ouest ou des Basses-Pyrénées. La limite ouest du premier paraît être dans les environs de Foix; la limite est du second dans les environs de Pau. »

GÉOLOGIE. — *Note sur le phénomène erratique dans les hautes vallées du Jura; par* MM. Pidancet *et* Ch. Lory.

(Commissaires, MM. Cordier, Élie de Beaumont, Dufrénoy.)

« Les observations faites jusqu'à ce jour sur le phénomène erratique dans le Jura ont eu seulement pour résultat de constater le transport de blocs et de débris provenant des Alpes jusqu'à une certaine hauteur sur le flanc des chaînes qui bordent immédiatement le bassin helvétique, et dans les vallées qui communiquent avec ce bassin par des passages médiocrement élevés. Nous croyons être les premiers à signaler les traces d'un phénomène erratique propre au Jura lui-même, et qui présente tous les caractères dis-

tinctifs des dépôts de ce genre observés dans les Alpes, et, depuis, dans les Vosges.

» Le plateau des Rousses (Jura), sur lequel se séparent les deux routes de Paris à Genève par Saint-Cergues et par la Faucille, est protégé, du côté des Alpes, par des chaînes beaucoup trop élevées pour que les blocs alpins aient pu y être transportés; aussi n'y remarque-t-on point de débris erratiques de cette nature. Mais on y trouve un amas considérable de débris purement *jurassiques,* de cailloux et de blocs de toutes grosseurs, ayant jusqu'à plusieurs mètres cubes, et empâtés dans un sable grossier de même nature. Ces amas ne sont nullement stratifiés; les petits cailloux et les plus gros blocs sont pêle-mêle, et le gravier qui les contient forme une masse assez consistante pour qu'on ait quelque peine à les en extraire avec la pointe du marteau. Les cailloux de petites dimensions sont quelquefois arrondis; mais la plupart, ainsi que les blocs plus volumineux, sont émoussés seulement sur les angles, et leurs formes sont entièrement différentes de celles des cailloux roulés par les eaux. Presque tous sont parfaitement polis, et présentent au plus haut degré de finesse et de netteté les stries regardées par M. Agassiz comme caractéristiques des blocs transportés par les glaciers : nous avons remarqué un grand nombre de blocs d'un demi-mètre cube au moins, entièrement polis et striés de cette manière. Enfin, sur un point où le dépôt erratique fraîchement enlevé laissait à nu la surface même de la roche en place, nous avons vu celle-ci polie et striée de lignes parallèles plus nettement encore que les blocs eux-mêmes.

» Les mêmes phénomènes se sont présentés à nous dans les dépôts tout semblables, et plus développés encore, que l'on rencontre sur la route de Paris à Genève, dans la vallée de Grand-Vaux, autour de Saint-Laurent. Cette vallée est séparée de celle des Rousses par les deux larges chaînes de Morez et du mont Noir, qui interrompent toute continuité entre les dépôts erratiques de ces deux vallées. Nous avons remarqué dans ceux du Grand-Vaux les mêmes caractères que dans ceux des Rousses, et les blocs striés que l'on rencontre sur la route, près du village de la Chaumusse, sont encore plus beaux que ceux des Rousses. Un peu plus bas, au moulin du Sault, nous avons trouvé, sur le bord de la route, une surface de roche en place, nettement erratique, parfaitement polie, et striée avec la plus grande régularité sur une longueur de 26 mètres, dans le sens des stries, et une largeur de 2 à 3 mètres. Il suffit d'ailleurs d'enlever le dépôt erratique pour découvrir immédiatement le poli et les stries les plus belles. Cette surface appartient à un des bancs supérieurs de l'étage portlandien : l'échantillon que nous

joignons à cette Note présente une particularité remarquable : le calcaire criblé de tubulures irrégulières, remplies d'une matière peu cohérente, et qui s'enlève facilement par l'action des eaux. On voit ici que ces parties de la roche, qui ne sont pas assez compactes pour avoir pris le poli, n'ont point été délayées ni entraînées; la roche est polie comme elle le serait par le frottement d'une meule. Les blocs appartenant à ce même calcaire, blocs qui se rencontrent assez fréquemment, ont, au contraire, perdu à leur surface cette matière peu cohérente, et leurs tubulures sont vides, mais les bords en sont coupés nettement par le poli général de la roche : elles ne sont nullement usées à l'intérieur, comme elles le seraient immédiatement par les eaux, ce qui arrive d'ailleurs rapidement aux blocs exposés depuis quelque temps aux agents atmosphériques.

» Nous avons retrouvé les mêmes dépôts, avec les mêmes caractères, près de Pontarlier, au pied du fort de Joux : là même, le dépôt affecte la forme d'un véritable barrage, d'une moraine, comme les dépôts erratiques des vallées des Vosges. Un peu plus loin, sur le plateau des Fourgs, à la hauteur de 1 100 mètres, nous avons suivi la trace de semblables dépôts, entremêlés de nombreux débris alpins, sur la nouvelle route qui mène à Sainte-Croix (canton de Vaud). En arrivant sur le plateau néocomien d'Auberson et des Granges, nous avons trouvé une immense accumulation de cailloux et de blocs jurassiques, toujours polis et striés, reposant sur une roche néocomienne, polie et striée elle-même sur une étendue de 20 mètres environ, et entremêlés de blocs alpins; mais il est à remarquer que, lors même que ceux-ci sont calcaires, on ne les trouve que rarement striés. De là, les dépôts erratiques se relient d'une manière intime avec ceux que l'on trouve en très-grande abondance près de Sainte-Croix, sur la route qui conduit de ce village à Yverdun; mais ici les débris alpins dominent, et le phénomène erratique rentre dans ceux qui ont été étudiés jusqu'ici.

» Nous nous proposons de continuer ces observations dans toutes les hautes vallées du Jura, soit dans celles qui, comme les Rousses et le Grand-Vaux, n'ont pas communiqué avec les Alpes, soit dans les points où, comme sur le plateau des Fourgs, les débris alpins sont venus se mêler aux dépôts erratiques formés dans le Jura lui-même.

» Quant à la limite inférieure des dépôts erratiques de ce genre, elle ne paraît pas éloignée de beaucoup de celle à laquelle ils se rencontrent dans le Grand-Vaux (840 mètres); un peu plus bas, les amas de blocs et de cailloux de Champagnole et de la Combe-d'Ain ne présentent point de poli ni de stries; ils sont évidemment remaniés par les eaux. »

GÉOLOGIE COMPARÉE. — *Notice sur les conclusions que permet de déduire l'examen des flores et des faunes des différentes périodes géologiques, relativement aux climats de ces périodes; par* M. A. RIVIÈRE. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Beudant, Ad. Brongniart, Élie de Beaumont.)

« Un certain nombre de géologues établissent trop facilement, il me semble, comme un fait démontré, que l'étude des animaux et des végétaux fossiles oblige d'admettre que la température à la surface du sol, et au milieu de laquelle ont vécu ces êtres organisés, était beaucoup plus élevée durant les diverses périodes géologiques qu'elle ne l'est aujourd'hui, *par suite d'une plus grande influence de la chaleur centrale.* Le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie a pour objet de prouver qu'on n'est pas obligé d'admettre nécessairement cette conclusion.

» Pour atteindre le but que je me suis proposé, j'envisage principalement les flores; car l'examen comparatif des végétaux fossiles et des végétaux vivants peut à lui seul éclairer suffisamment la question; d'autant plus que, d'un côté, les considérations développées dans mon Mémoire sont naturellement applicables aux faunes, et que, d'un autre côté, l'étude des flores et celle des faunes conduisent aux mêmes conclusions générales.

» Des détails sur les flores actuelles et fossiles qui sont exposés dans mon Mémoire, on peut déduire les conclusions suivantes :

» 1°. Plus les dépôts où gisent les flores fossiles sont anciens, plus ces flores diffèrent des formes végétales de notre époque;

» 2°. Quoiqu'il y ait eu, pour une même époque, souvent une différence notable relativement aux espèces et aux genres qui dominent plus particulièrement dans les diverses localités, parfois très-voisines les unes des autres, les flores des époques antérieures à la nôtre étaient plus uniformes que celles d'aujourd'hui;

» 3°. Ces flores ont été d'autant moins uniformes que leurs époques respectives étaient plus modernes;

» 4°. Elles ont exigé des conditions d'existence différentes de celles d'aujourd'hui, et des conditions d'autant plus différentes que les flores appartenaient à des époques plus éloignées de la nôtre.

» Dès lors, il reste à déterminer les causes de ces faits généraux, ou les diverses conditions au milieu desquelles se sont développées les différentes flores.

» Ce ne sont pas les températures moyennes de l'année, ni celles des saisons qui règlent la nature des flores, mais bien l'étendue de l'échelle des

oscillations ou les termes extrêmes des températures dans le cours de l'année : car, dans les contrées dont les climats sont excessifs ou extrêmes, la végétation est, en général, ou tropicale ou boréale; tandis que dans les contrées dont les climats sont tempérés et peu variables, on trouve à la fois des végétaux des climats chauds, des végétaux des climats tempérés et même des végétaux des climats froids. Or, les flores fossiles n'annoncent que des climats tempérés, peu variables, et analogues, par exemple, à celui de la partie privilégiée du Chili. En sorte qu'il a pu se faire qu'après la consolidation complète de la première pellicule du globe et la formation des roches cristallines anciennes, dont l'épaisseur est considérable, la chaleur centrale n'ait plus eu d'influence très-sensible sur la température de la surface, comparativement à la chaleur répandue par le soleil; et qu'ainsi l'influence apparente de la chaleur centrale pouvait être déjà à peu près dissipée, lorsque les êtres organisés ont commencé à se développer sur le globe. Il suffit donc d'admettre non des températures très-élevées, mais bien des climats tempérés et peu variables pour interpréter convenablement la nature particulière des anciennes flores.

» Toute la question est ainsi réduite à chercher les causes principales qui ont contribué à l'uniformité de plus en plus grande des climats, à mesure qu'on se reporte à des époques plus anciennes.

» Il résulte des faits qui se trouvent développés dans mon Mémoire, que les circonstances thermales pendant notre époque sont principalement le résultat de l'arrangement des terres et des mers; dès lors, il devient évident que des changements dans leur étendue, leur forme, leurs hauteurs, leurs profondeurs, leurs dispositions relatives, leur nature, et dans les courants marins, en amèneraient aussi dans les températures et dans toutes les lignes thermales. Il est donc possible de trouver, en dehors de l'influence de la chaleur centrale, les principales causes de l'uniformité plus ou moins grande des climats et des flores des époques antérieures à la nôtre, lors même que l'on admettrait des températures sensiblement plus élevées par suite de l'influence de la chaleur centrale, ce qu'il est du reste naturel de supposer.

» Les principales conditions pour des températures moyennes plus élevées, pour l'uniformité des climats et des flores, pour une végétation plus tropicale, plus développée et plus active, sont : une distribution plus uniforme des terres et des mers, par conséquent, un développement moins considérable des terres, et le fractionnement de celles-ci; une petite différence de leurs niveaux, ou, en termes généraux, un relief peu prononcé et peu complexe; une quantité plus considérable de vapeur d'eau, d'acide car-

bonique et de nuages dans l'atmosphère; par suite, une plus grande densité de celle-ci; l'absence ou une moins grande quantité de glaces, etc.

» En résumé, la plus grande uniformité des climats anciens, et l'élévation plus considérable des températures moyennes dans certaines localités, peuvent donc être expliquées sans qu'on soit obligé de faire intervenir une influence beaucoup plus grande de la chaleur centrale sur la surface du globe. Pour interpréter convenablement les faits géologiques, il faut apprécier judicieusement les effets qui doivent résulter de la configuration des parties constituantes de la surface du globe, de leurs positions, de leurs étendues relatives, de leurs différences de niveau; de la nature, la couleur et l'inclinaison du sol; de l'abondance, la différence ou l'absence de végétation; de l'étendue, la profondeur, le voisinage des mers et celui des montagnes; de la direction des vents dominants; de la composition, la densité et la pression de l'atmosphère; en un mot, d'une multitude de circonstances géographiques, physiques ou géogéniques. Les combinaisons diverses de toutes ces circonstances conduisent nécessairement à des résultats différents. »

M. Borgnet soumet au jugement de l'Académie un *Essai de Géométrie analytique de la sphère.*

« Le système de coordonnées que j'ai été conduit à employer, dit l'auteur dans la Lettre qui accompagne l'envoi de son Mémoire, permet, comme on le verra, de traiter d'une manière uniforme tous les problèmes qu'on peut se proposer sur les courbes sphériques. »

Ce travail est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Cauchy, Poncelet et Liouville.

M. Jobert, de Lamballe, adresse, comme complément à ses précédentes communications, quatre observations nouvelles de *fistules vésico-vaginales, guéries au moyen du procédé de réunion autoplastique par glissement.*

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — « M. Cooper, directeur de l'observatoire de Markree Castle (Irlande), écrit à M. *Le Verrier* que, le 20 octobre dernier, M. Graham,

son assistant, s'est assuré que l'étoile de 8[me] grandeur de la zone n° 185 de Bessel, et dont les coordonnées sont :

Ascension droite.......... $= 20^h 4^m 27^s,09$
Déclinaison australe....... $= 14° 7' 29'',7$

ne se trouve plus dans cette partie du ciel. M. Graham recherchera si cette étoile de Bessel ne serait point une des petites planètes maintenant connues, ou bien s'il faut y voir une 9[me] petite planète qu'il resterait à découvrir. Dans cette dernière hypothèse, on aurait une raison de plus d'accueillir avec faveur la proposition de notre savant confrère, M. Valz, de procéder d'une manière régulière à la recherche de toutes les petites planètes qui peuvent exister. »

ASTRONOMIE. — « M. **Hind** envoie l'observation suivante de la planète *Flore;* M. Le Verrier la dépose sur le bureau :

Nov. 9.	Temps moyen de Greenwich..........	$= 9^h 38^m 35^s$
	Ascension droite....................	$= 74° 35' 6'',8$
	Déclinaison.........................	$= + 13.46.34,3.$

» Cette observation, jointe à celles des 18 et 29 octobre, déjà adressées par M. Hind, permettra aux astronomes de prendre une idée précise de la marche de la planète. »

CHIMIE. — *Recherches sur l'action du perchlorure de phosphore sur les substances organiques; par* M. **Aug. Cahours.**

« J'ai déjà fait voir, dans un travail précédent, que l'acide benzoïque et ses congénères les acides cinnamique, cuminique, anisique, etc., donnent, lorsqu'on les distille avec du perchlorure de phosphore, des chlorures de benzoïle, cinnamyle, cumyle, anisyle, etc.; j'ai constaté, depuis, qu'il se forme en même temps du chloroxyde de phosphore.

» En soumettant à l'action du même réactif les acides du groupe acétique, je suis arrivé à des résultats semblables : les acides acétique et butyrique paraissent bien donner des chlorures d'acétyle et de butyrile, mais ceux-ci semblent former des combinaisons avec le protochlorure de phosphore, et ne peuvent être que difficilement séparés du chloroxyde de phosphore, qui prend naissance dans cette réaction en raison du rapprochement de leur point d'ébullition. Si l'on prend dans cette même série des acides à poids atomique plus élevé, les résultats deviennent plus nets : ainsi, à partir de

l'acide œnanthylique $C^{14}H^{14}O^4$, on peut obtenir à l'état de pureté des corps analogues au chlorure de benzoïle, susceptibles d'être décomposés par l'eau en donnant de l'acide chlorhydrique et des acides gras, et fournissant par leur contact avec l'alcool des éthers correspondants. L'acide chloracétique *traité par le perchlorure* de phosphore donne de l'aldéhyde perchloré, fournissant de la chloracétamide par son contact avec l'ammoniaque.

» Les corps du type aldéhyde, qui renferment comme cette substance 2 molécules d'oxygène, perdent, sous l'influence du perchlorure de phosphore, tout cet oxygène, qu'ils échangent contre une proportion équivalente de chlore.

» Les essences d'amandes amères, et de cumin en particulier, m'ont donné deux corps bien définis, qui sont représentés par les formules

$$C^{14}H^{6}Cl^{2} \quad \text{et} \quad C^{20}H^{12}Cl^{2}.$$

» La première bout à 206 degrés, et la seconde entre 250 et 260 degrés, les formules précédentes correspondent à 4 volumes de vapeur. L'œnanthal, qu'on peut considérer comme un aldéhyde, m'a donné des résultats semblables; je suis porté à conclure, d'après cela, que l'aldéhyde vinique $C^4H^4O^2$ devra donner, par l'action du perchlorure de phosphore, la liqueur des Hollandais $C^4H^4Cl^2$. C'est un résultat que je m'empresserai de constater dès que j'aurai pu me procurer de l'aldéhyde à l'état de pureté.

» On sait que les acétones et les alcools perdent, par leur contact avec le perchlorure de phosphore, tout leur oxygène, tandis qu'ils échangent 1 molécule d'hydrogène contre 1 molécule de chlore: c'est ainsi qu'on obtient, avec l'alcool, l'huile de pommes de terre, et l'éthal, les chlorures d'éthyle, d'amyle, de cétyle. L'essence d'absinthe, qui se rapproche de ces composés, m'a donné des résultats semblables.

» Enfin, les corps du groupe amides donnent, par leur contact avec le perchlorure de phosphore, des résultats curieux. Il se forme, dans cette circonstance, de l'acide chlorhydrique et du chloroxyde de phosphore, ainsi que des composés azotés identiques à ceux qu'ont obtenus MM. Dumas, Malaguti et Leblanc, par l'action de l'acide phosphorique anhydre sur les mêmes composés. La réaction est des plus nettes et s'accomplit avec une grande facilité. Avec la butyramide et la benzamide, j'ai obtenu des quantités de butyronitrile et de benzonitrile sensiblement égales à celles qu'indique la théorie.

» En résumé, on peut formuler de la manière suivante l'action du perchlorure de phosphore sur les différents groupes de composés organiques

que j'ai examinés, savoir, les alcools, les aldéhydes, les acides volatils à 4 et à 6 atomes d'oxygène, et enfin les amides :

$$\mathrm{PhCl^5} + \underset{\text{alcool}}{\mathrm{C^mH^nO^2}} = \mathrm{PhCl^3O^2} + \mathrm{ClH} + \mathrm{C^mH^{n-1}Cl};$$
$$\mathrm{PhCl^5} + \underset{\text{aldéhyde}}{\mathrm{C^mH^nO^2}} = \mathrm{PhCl^3O^2} + \mathrm{C^mH^nCl^2};$$
$$\mathrm{PhCl^5} + \underset{\text{acide volatil}}{\mathrm{C^mH^nO^4}} = \mathrm{PhCl^3O^2} + \mathrm{ClH} + \mathrm{C^mH^{n-1}ClO^2};$$
$$\mathrm{PhCl^5} + \mathrm{C^mH^nO^6} = \mathrm{PhCl^3O^2} + \mathrm{ClH} + \mathrm{C^mH^{n-1}ClO^4};$$
$$\mathrm{PhCl^5} + \underset{\text{amide}}{\mathrm{C^mH^nAzO^2}} = \mathrm{PhCl^3O^2} + 2\,\mathrm{ClH} + \mathrm{C^mH^{n-2}Az}.$$

» Je m'occupe en ce moment de l'action du perchlorure de phosphore sur les corps sulfurés; dès que cette étude sera terminée, j'aurai l'honneur d'en soumettre les résultats au jugement de l'Académie. »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Lettre de* M. SARRUS, *à l'occasion d'une communication récente de* M. Cauchy.

« Je viens de lire dans le *Compte rendu* de la séance de l'Académie des Sciences, du 18 octobre dernier, une méthode de M. Cauchy pour la résolution des équations numériques simultanées à plusieurs inconnues. Là-dessus je crois devoir rappeler à l'Académie que, dans la séance du 7 août 1843, j'ai eu l'honneur de lui présenter un Mémoire sur le mouvement des comètes, qui renferme presque identiquement la même méthode. Ce Mémoire fut soumis au jugement de MM. Mathieu, Liouville et Laugier. Il doit se trouver encore entre les mains de ce dernier, à qui j'avais promis d'envoyer une application numérique; ce que mille petites circonstances m'ont fait négliger.

» Je profiterai de ma Lettre actuelle pour réparer un oubli d'une fort légère importance : j'ai oublié d'indiquer qu'en dehors des signes trigonométriques, les arcs de cercle doivent être évalués en parties du rayon. »

M. CAUCHY, auquel le travail de M. Sarrus n'a point été communiqué, en prendra volontiers connaissance; et si la ressemblance entre les deux Mémoires est aussi grande que le croit l'auteur de la Lettre, il est tout prêt à reconnaître les droits de priorité du réclamant.

M. VALLÉE, l'un des candidats pour la place d'Académicien libre devenue vacante par suite du décès de M. *Pariset,* adresse une liste de ses tra-

vaux scientifiques et des ouvrages qu'il a publiés. M. Vallée adresse en même temps un opuscule qu'il vient de faire paraître, et qui a pour titre : « Observations relatives au corps vitré ».

(Renvoi à la future Commission qui sera chargée de présenter une liste de candidats.)

M. Hénot demande l'autorisation de présenter à l'inspection de MM. les membres de la Section de Médecine et de Chirurgie un soldat sur lequel il a pratiqué l'*amputation de la cuisse dans l'article*. Ce malade, opéré le 5 mai, après avoir été soumis préalablement à l'inhalation de l'éther, est aujourd'hui parfaitement guéri.

M. Chaponnier adresse une Note sur les effets thérapeutiques produits par l'inhalation de la vapeur d'une liqueur alcoolique dans laquelle ont macéré diverses matières animales.

M. Gouyon fait connaître le mode de traitement qu'il a employé dans des cas de choléra sporadique, et dont il croit qu'on pourrait se servir avec avantage pour combattre le choléra épidémique.

M. Lecoat de Saint-Haouen, près de partir pour le Maroc, où il doit résider quelque temps, offre de faire dans ce pays les recherches et les observations que l'Académie voudra bien lui indiquer comme devant être de quelque utilité pour les sciences.

M. Meggenhofen adresse une Note ayant pour titre : « Diagnose de la syphilis », Note qu'il destine au concours pour le prix fondé par M. le baron *Barbier*.

L'Académie n'ayant pas encore pris de détermination relativement à l'acceptation de ce legs, la pièce adressée par M. Meggenhofen ne peut être reçue présentement qu'à titre de dépôt.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 15 novembre 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 2e semestre 1847, n° 19; in-4°.

Mémoire sur l'intégration des équations différentielles du mouvement d'un nombre quelconque de points matériels; par M. LIOUVILLE; brochure in-8°.

Sur un Théorème de M. Gauss, *concernant le produit des deux rayons de courbure principaux en chaque point d'une surface; par* le même; brochure in-4°.

Extraits de deux Lettres adressées à M. Liouville *par* M. W. THOMSON, *avec une Note de* M. LIOUVILLE; in-4°.

Fragments sur l'uniformité à introduire dans les Notations géographiques, sur les antiquités américaines, et sur divers points de géographie; brochure in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 138e et 139e livraison; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; tome XIII, n° 6; in-8°.

Société d'Encouragement pour l'industrie nationale. — Rapport fait par M. VAUVILLIERS, *au nom du Comité des Arts mécaniques, sur le frein de* M. Laignel, *pour modérer et arrêter promptement les mouvements des trains sur les chemins de fer;* brochure in-4°.

Traité complet de l'Anatomie des animaux domestiques; par M. LAVOCAT; 6e livraison, 1re et 2e partie; 2 vol. in-8°.

De l'Éther sulfurique, de son action physiologique et de son application à la Chirurgie, aux accouchements, à la Médecine, avec un Aperçu historique sur la découverte de Jackson; *par* M. LACH. Paris, 1847; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 8 novembre 1847.)

Page 654, ligne dernière, *au lieu de* $\frac{U}{H}, -\frac{V}{H}$, *lisez* $\frac{U}{I}, -\frac{V}{I}$.

Page 655, ligne 26, *au lieu de* $\frac{\mathfrak{U}}{H}, \frac{\mathfrak{V}}{H}$, *lisez* $\frac{\mathfrak{U}}{I}, -\frac{\mathfrak{V}}{I}$.

Page 661, ligne 23, Commission désignée pour le Mémoire de M. Ebelmen, *au lieu de* MM. Beudant, Chevreul, Becquerel, *lisez* MM. Beudant, Berthier, Dufrénoy.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 22 NOVEMBRE 1847.

PRÉSIDENCE DE M. ADOLPHE BRONGNIART.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ÉCONOMIE RURALE. — *Suite des recherches entreprises pour déterminer l'influence que le sel, ajouté à la ration, exerce sur le développement du bétail; par* M. BOUSSINGAULT.

« Les résultats dont je vais avoir l'honneur d'entretenir l'Académie complètent ceux qui ont été obtenus dans mes précédentes recherches. Les premières expériences comprenaient deux séries d'observations : dans l'une, les animaux, partagés en deux lots, étaient rationnés avec un poids déterminé d'aliments; dans l'autre, ils recevaient le fourrage à discrétion. Dans les deux cas, l'influence du sel ajouté à la ration n'a pu être suffisamment appréciée dans ses effets sur la croissance du bétail.

» L'Académie se rappellera que, lors de la communication de ces expériences, je pris l'engagement de les continuer, afin de soumettre à une longue privation de sel une partie des animaux qui en faisaient le sujet, moyen le plus propre à faire ressortir l'action hygiénique de cette substance. Les dernières observations ont été prolongées jusqu'au 31 octobre, de sorte que leur ensemble embrasse un intervalle de treize mois, durant lequel les taureaux du lot n° 2 n'ont pas eu de sel.

» A partir du 11 mars, les lots ont reçu la ration de l'étable, calculée à

raison de $2^{kil},5$ de foin pour 100 kilogrammes de poids vivant. On a pesé le 31 juillet; voici les résultats :

» Lot n° 1 (ayant du sel):

	Pesée du 11 mars.	Pesée du 31 juillet.	Gain.
A.................	210 kilog.	280 kilog.	70 kilog.
B.................	200 kilog.	254 kilog.	54 kilog.
C.................	208 kilog.	279 kilog.	71 kilog.
	618 kilog.	813 kilog.	195 kilog.

» En 142 jours, le lot n° 1 a consommé l'équivalent de 2 294 kilogrammes de foin qui ont produit 195 kilogrammes de poids vif; soit $8^{kil},50$ pour 100 kilogrammes de foin.

» Lot n° 2 (sans sel) :

	Pesée du 11 mars.	Pesée du 31 juillet.	Gain.
A'.................	171 kilog.	220 kilog.	49 kilog.
B'.................	214 kilog.	267 kilog.	53 kilog.
C'.................	205 kilog.	237 kilog.	32 kilog.
	590 kilog.	724 kilog.	134 kilog.

» Le foin consommé a été 2 171 kilogrammes; 100 kilogrammes de ce fourrage ont donné $6^{kil},17$ de poids vif.

» D'après ces pesées, c'est le fourrage donné avec du sel qui a produit plus de poids vivant.

» Après le 31 juillet, la ration de foin a été portée à 3 pour 100 du poids des animaux, et les lots pesés le 1er octobre :

» Lot n° 1 (ayant du sel):

	Pesée du 31 juillet.	Pesée du 1er octobre.	Gain.
A.................	280 kilog.	300 kilog.	20 kilog.
B.................	254 kilog.	278 kilog.	24 kilog.
C.................	279 kilog.	295 kilog.	16 kilog.
	813 kilog.	873 kilog.	60 kilog.

» Pour augmenter de 60 kilogrammes, ce lot a consommé 1 427 kilogrammes de foin, c'est-à-dire que 100 kilogrammes de fourrage ont donné seulement $4^{kil},20$ de poids vif.

» Lot n° 2 (sans sel) :

	Pesée du 31 juillet.	Pesée du 1er octobre.		Gain.	
A'...........	220 kilog.	237 kilog.		17 kilog.	
B'...........	267 kilog.	256 kilog.	(perte)	» kilog.	11 kilog.
C'...........	237 kilog.	269 kilog.		32 kilog.	
	724 kilog.	762 kilog.		38 kilog.	

» Le foin consommé par le lot n° 2 étant 1 075 kilogrammes, il s'ensuit que le poids vif produit par 100 kilogrammes de fourrage n'a pas dépassé $3^{kil},52$. Mais ce nombre est évidemment trop faible, parce que pendant l'observation il est survenu un incident qui mérite d'être signalé. Le taureau B′ (Alix), appartenant au lot n° 2, a été atteint d'une affection intestinale, qui, assez grave à son début, a cédé à des injections émollientes, à l'usage du gingembre et de boissons mucilagineuses; mais ce traitement a exigé une diète, durant laquelle le poids du taureau a baissé rapidement de 40 kilogrammes. Lorsque cette maladie s'est déclarée, l'étable renfermait soixante têtes de bétail; depuis plus d'une année l'état sanitaire était excellent, et il est à remarquer que l'unique affection intestinale qui s'est manifestée a précisément atteint l'un des trois animaux qui ne participaient pas à la distribution quotidienne de sel. En éliminant des pesées le poids du taureau B′, on trouve que A′ et C′ ont gagné 49 kilogrammes en consommant 617 kilogrammes de foin, ou $7^{kil},94$ pour 100 de fourrage. Ainsi, d'après les pesées du 1er octobre, l'assimilation la plus forte aurait eu lieu dans le lot rationné sans sel.

» A compter du 1er octobre, on profita des belles pousses de trèfle qui eurent lieu dans l'arrière-saison pour mettre graduellement la totalité de l'étable au régime du *vert*. Les dernières pesées furent faites le 31 octobre.

» Lot n° 1 (avec sel) :

	Pesée du 1er octobre.	Pesée du 31 octobre.	Gain.
A	300 kilog.	330 kilog.	30 kilog.
B	278 kilog.	298 kilog.	20 kilog.
C	295 kilog.	322 kilog.	27 kilog.
	873 kilog.	950 kilog.	77 kilog.

» Dans le mois d'octobre, le lot n° 1 a consommé :

Regain de foin		150 kilog.
Trèfle vert..... 2400 kilog.	Trèfle fané	672 kilog.
	Fourrage sec	822 kilog.

» 100 kilogrammes de fourrage sec ont produit, par conséquent, $9^{kil},37$ de poids vif.

» Lot n° 2 (sans sel) :

	Pesée du 1er octobre.	Pesée du 31 octobre.	Gain.
A′	237 kilog.	266 kilog.	29 kilog.
B′	256 kilog.	298 kilog.	42 kilog.
C′	269 kilog.	291 kilog.	22 kilog.
	762 kilog.	855 kilog.	93 kilog.

Consommé : Regain		150 kilog.
Trèfle vert..... 2160 kilog.	Trèfle sec	605 kilog.
	Fourrage sec	755 kilog.

» On a, pour l'accroissement de poids correspondant à une consommation de 100 kilogrammes de trèfle sec, $15^{kil},45$. Cette assimilation extraordinaire vient de ce que le taureau C′ a récupéré, et au delà, le poids qu'il avait perdu pendant sa maladie; en ne faisant pas intervenir C′ dans la pesée, on a $10^{kil},14$, pour le poids vivant obtenu par la consommation de 100 kilogrammes de fourrage sec.

» Ces recherches, comme celles qui les ont précédées, montrent que le sel est loin d'exercer sur le développement du bétail, sur la production de la chair, l'influence qu'on est généralement porté à lui attribuer; et les variations dans les résultats obtenus indiquent assez que cette influence peut être assez faible pour qu'il devienne difficile de la constater par des expériences d'une courte durée. En effet, c'est en confondant en une seule observation toutes les observations partielles qui ont fait le sujet de mes communications, que l'on voit se manifester la faible action que le sel semble exercer dans l'alimentation du bétail en voie de croissance. L'ensemble de ces recherches comprend alors un intervalle de treize mois, et le résultat obtenu se résume dans les nombres suivants :

» Lot n° 1 ayant reçu du sel :

Poids initial.	Poids final.	Gain en 13 mois.	Foin consommé.	Poids vif produit par 100 kil. de foin.
434 kilog.	950 kilog.	516 kilog.	7178 kilog.	$7^{kil},19$

» Lot n° 2 n'ayant pas eu de sel :

Poids initial.	Poids final.	Gain en 13 mois.	Foin consommé.	Poids vif produit par 100 kil. de foin.
407 kilog.	855 kilog.	452 kilog.	6615 kilog.	$6^{kil},83$

» Ainsi, suivant ces résultats, la ration diurne moyenne du lot n° 1, $18^{kil},2$ de foin, a produit par jour $1^{kil},309$ de poids vif.

» Sans l'addition des 102 grammes de sel, cette même ration eût produit $1^{kil},243$. L'excès de viande sur pied, attribuable à l'intervention de 102 grammes de chlorure de sodium, est donc de 66 grammes, quantité bien minime, et qui ne compense même pas la valeur du sel marin employé.

» Si le sel ajouté à la ration a eu un effet peu prononcé sur la croissance du bétail, il paraît avoir exercé une action favorable sur l'aspect, sur les qualités des animaux. Jusqu'à la fin de mars, les lots ne présentaient pas encore de différence bien marquée dans leur aspect; ce fut dans le courant d'avril que cette différence commença à devenir manifeste, même pour un œil peu exercé. Il y avait alors six mois que le lot n° 2 ne recevait pas de sel. Chez les animaux des deux lots, le maniement indiquait bien une peau fine, moelleuse, s'étirant et se détachant des côtes; mais le poil, terne et rebroussé, sur les taureaux n° 2, était luisant et lisse sur les taureaux

du n° 1. A mesure que l'expérience se prolongeait, ces caractères devenaient plus tranchés: ainsi, au commencement d'octobre, le lot n° 2, après avoir été privé de sel pendant onze mois, présentait un poil ébouriffé, laissant apercevoir çà et là des places où la peau se trouvait entièrement mise à nu. Les taureaux du lot n° 1 conservaient, au contraire, l'aspect des animaux de l'étable; leur vivacité et les fréquents indices du besoin de saillir qu'ils manifestaient contrastaient avec l'allure lente et la froideur de tempérament qu'on remarquait chez le lot n° 2. Nul doute que, sur le marché, on eût obtenu un prix plus avantageux des taureaux élevés sous l'influence du sel.

» On conçoit tout l'intérêt qu'il y aurait à prolonger encore les observations dont je viens de présenter les résultats, afin de constater jusqu'à dans ses dernières conséquences les effets que peut occasionner la privation de sel. Malheureusement, par une circonstance particulière, il est à présumer que les observations subséquentes ne seront plus aussi comparables qu'elles l'ont été jusqu'à présent. Voici la raison : sur les six taureaux soumis à l'expérience depuis un an, il y en a trois qui, n'offrant pas dans leurs formes les qualités recherchées dans un bon reproducteur, doivent subir la castration; dès lors, les lots n'auront plus, dans leur composition, la même homogénéité, et il est à craindre que les résultats n'en soient affectés d'une manière fâcheuse. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observation d'un bolide; par* M. **Laugier.** (Communiqué par M. *Arago.*)

« Le vendredi 19 novembre, à $7^h 51^m$ du soir, temps moyen, j'ai vu un bolide plus brillant que Jupiter partir d'un point situé un peu à l'ouest, et à 6 degrés environ au-dessous de Mars, et s'éteindre au-dessous et à l'ouest de la Lune, à une distance de ce dernier astre à peu près égale à celle qui le séparait de Mars.

» Le bolide parcourut un arc de 25 degrés environ, dans l'espace d'une seconde et demie. Cet arc faisait un angle d'une dizaine de degrés avec la ligne menée de la Lune à Mars, le sommet de l'angle étant au delà de Mars.

» La clarté de la Lune effaçait les étoiles voisines et a empêché de les prendre comme points de repère. »

ASTRONOMIE. — *Note de* M. **Mauvais** *sur la réapparition de sa comète.* (Communiqué par M. **Arago.**)

« Depuis longtemps nous avions perdu de vue la comète que j'ai découverte le 4 juillet dernier; elle avait disparu dans les rayons du soleil, au cré-

puscule du soir : nous ne pouvions espérer de la revoir que le matin, quand elle aurait dépassé la conjonction; mais alors il se serait écoulé un si long temps depuis la dernière observation, qu'il était à craindre qu'elle n'échappât à nos recherches, soit à cause de la faiblesse de sa lumière, soit à cause de l'incertitude des éléments qui avaient servi de base à nos éphémérides.

» Je me suis empressé de la rechercher pendant les belles nuits de la semaine dernière, et j'ai eu l'avantage d'obtenir deux bonnes observations, qui seront précieuses pour la rectification des éléments de l'orbite.

» L'étoile de comparaison ne se trouve que dans la zone 412 de Bessel. Dans quelque temps nous pourrons déterminer rigoureusement sa position aux instruments méridiens. En soumettant au calcul l'observation de Kœnigsberg, on en déduit les deux positions suivantes de la comète :

1847.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Déclinaison.
	h m s	h m s	° ′ ″
Le jeudi 18 novembre.	17.57.57	13.18.48,0	+ 24. 6.48,9
Le vendredi 19......	17.12.44	13.18.50,4	+ 23.58. 0,4

» En comparant ces deux positions avec celles des éphémérides que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie le 9 août dernier, on voit que l'ascension droite s'accorde presque rigoureusement, et que la déclinaison n'est en erreur que de 15′ de degré.

» Cet écart paraîtra bien faible si l'on se rappelle que les éphémérides ont été calculées sur les éléments présentés à l'Académie le 26 juillet; or ces éléments étaient déduits de trois observations comprenant, en tout, un intervalle de 16 jours seulement (du 5 juillet au 21), et l'observation que nous comparons ici est faite près de 4 mois après la dernière observation employée dans le calcul de l'orbite. »

M. **Dumas**, en son nom et en celui de MM. **Malaguti** et **F. Leblanc**, communique à l'Académie le résultat de leurs expériences sur la formation des amides par l'action de l'ammoniaque sur les éthers à une température élevée. Dans des tubes clos, et au-dessus de 100 degrés, les éthers sur lesquels l'ammoniaque agit avec le plus de lenteur, sous la pression ordinaire, se convertissent en amides avec facilité. L'expérience a particulièrement réussi avec l'éther benzoïque, par exemple.

M. Dumas s'empresse de déclarer, à cette occasion, que, dans le séjour qu'il vient de faire en Angleterre, il a appris de M. Hoffmann, que

M. Kolbe avait reconnu, de son côté, la conversion de l'éther cyanhydrique en acide métacétique, sous l'influence de la potasse.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Perfectionnements dans la navigation à vapeur; par* M. le baron **Seguier**.

« Nous vous avons dit, messieurs, que nous croyons que le plus grand perfectionnement dont la navigation à vapeur fût susceptible, consistait dans la réalisation d'un navire qui pût marcher tour à tour à la voile et à la vapeur, sans que les installations spéciales à chacune de ces deux puissances se nuisissent les unes aux autres, en obtenant son maximum de vitesse du concours simultané du vent et de la vapeur; nous vous avons expliqué comment notre roue à palettes pivotantes continuait à agir dans des conditions normales d'impulsion, alors que le navire prenait une forte bande sous l'impression d'un vent largue; nous avons appelé l'attention sur cette propriété essentielle de notre organe, qui peut fonctionner même entièrement plongé sous l'eau. Il faut maintenant vous faire connaître par quelle forme de carène nous sommes parvenu à fournir au navire mixte une suffisante stabilité pour porter une ample voilure, sans lui donner beaucoup de pied dans l'eau; nous compléterons l'exposé des perfectionnements que nous nous sommes efforcé de réaliser pratiquement, par la description du genre particulier de mâts et de gréement que nous proposons d'adopter pour un navire mixte.

» La construction en fer, par sa légèreté, par son incombustibilité, nous a paru devoir être adoptée pour un navire à vapeur; la chaleur, et l'humidité qui se joint au poids de la chaudière, ont une trop grande influence sur le bois pour qu'un navire de cette espèce ne soit pas exposé à prendre promptement de l'arc, surtout avec les proportions de longueur que l'expérience leur a fait donner pour obtenir une marche supérieure. Mais nous ne pouvons admettre qu'il soit prudent de confectionner une coque de navire comme l'on établit une cloche de gazomètre : le métal employé dans la construction navale ne doit pas rester soumis à la pratique routinière des chaudronniers, plus habituellement habitués à travailler la tôle; l'expérience du charpentier de marine doit présider à sa mise en œuvre.

» Nous sommes justement effrayés quand nous réfléchissons à quels efforts de traction ou de résistance la tôle qui compose les bordages d'un navire est incessamment soumise, quand le navire tangue sur les vagues et qu'il est porté sur les flots, tantôt par le milieu, tantôt par les extrémités: les sinistres arrivés à des bateaux à vapeur en fer qui se sont rompus par le

milieu, justifient nos appréhensions; et nous remarquons que nos craintes sont partagées par d'habiles constructeurs, puisque certaines coques en fer, récemment exécutées, dépassent le poids de navires de bois de même tonnage.

» Nous l'avons dit dans notre première communication, la nécessité rend industrieux, et les nations civilisées ont pu faire de très-utiles emprunts aux peuplades sauvages; les ponts suspendus en sont un exemple. Quant à nous, nous avouons franchement que nous avons pris notre forme de carène aux habitants des îles du Sud, et notre mode de construction aux Esquimaux.

» La forme la plus convenable à donner à une coque de navire qui doit tour à tour marcher par l'impulsion du vent et par l'action de la vapeur, c'est-à-dire obéir à des puissances qui s'exercent si différemment, la première beaucoup au-dessus du centre de gravité, la seconde dans un plan très-voisin et parfois au-dessous, c'est vraiment un problème complexe : ce qui convient aux allures sous voiles nuit à la marche par la vapeur. Pour diminuer la résistance du liquide sur la maîtresse-section, il faut donner à la coque peu de creux, peu de largeur, répartir le déplacement suivant une grande longueur; mais un navire qui n'a qu'un petit tirant d'eau, dont le maître-bau est de faible dimension, proportionnellement à sa longueur, manque de stabilité, et ne peut sans danger porter une surface considérable de toile. Les conditions du navire à voiles et du navire à vapeur semblent donc incompatibles. La difficulté de réunir des qualités qui paraissent inconciliables a détourné pendant longtemps de l'usage des navires mixtes; les avantages pourtant en sont si bien compris, que de nombreux efforts ont été faits dans cette voie de progrès. La difficulté de la solution du problème ne doit être qu'un motif de plus pour s'en occuper avec persévérance. Notre tentative personnelle est moins la réalisation d'une conception neuve que la mise en pratique, avec toutes les ressources de la civilisation, d'un système de navigation assez généralement adopté par de nombreux insulaires que la situation des lieux qu'ils habitent rend essentiellement navigateurs. Le pro-volant, ou pirogue à balancier, nous a paru une solution toute trouvée du problème que nous cherchons.

» Nous avons donc pensé qu'à l'imitation des sauvages, il convenait de faire la coque d'un bateau à vapeur très-fine dans ses fonds; de lui donner peu de pied dans l'eau, en assurant sa stabilité par des œuvres renflées au-dessus de la ligne de flottaison. Le déplacement considérable, dès que le navire prendra une forte bande, de ces parties habituellement hors de l'eau, leur permettra d'agir de la même manière que les balanciers qui

soutiennent si efficacement les pirogues lorsque le vent, en soufflant dans leur énorme voilure, tend à les faire chavirer. Cette construction, si bien décrite, si fidèlement dessinée par M. le capitaine Paris, dans son très-remarquable ouvrage sur les embarcations des peuples extra-européens, a été proposée, pour les chaloupes des vaisseaux, par M. le capitaine Montagnac: nous sommes heureux de pouvoir invoquer, à l'appui de la forme de carène par nous adoptée, l'opinion de marins aussi distingués. Un navire en fer serait inhabitable sans un vaigrage en bois; sous les rayons du soleil, il deviendrait un véritable four. A une température au-dessous de zéro, ses parois, en condensant les vapeurs tenues en suspension dans l'air, le convertirait en un réfrigérant d'appareil distillatoire.

» Dans notre mode de construction, nous faisons jouer à ce vaigrage indispensable un rôle plus important encore : nous le disposons de façon à ce qu'il soumette les bordages de fer à un seul effort continu; pour le soustraire à ces alternatives si destructives de résistance et de tension, nous le faisons agir comme les os de phoque dont les Esquimaux se servent si ingénieusement pour tendre les peaux de ces mêmes animaux avec lesquelles ils construisent leurs pirogues. La stabilité ainsi trouvée sans creux, sans large maître-bau, pour l'allure à la voile, n'est encore qu'une solution partielle du problème du navire mixte; il faut que sa mâture et son gréement ne deviennent pas un obstacle à la marche par la puissance de la vapeur contre des vents contraires.

» Notre mât à coulisse se hissant, se calant sans jamais cesser d'être étayé par ses haubans, nous paraît compléter l'œuvre. Permettez-nous de terminer ces communications devenues trop fréquentes et trop longues, par une description très-sommaire de la mâture et du gréement de notre petit navire d'essai.

» Un tube de tôle implanté sur la quille du navire, et solidement étayé par des haubans en métal ridés à vis, sert de fourreau à un bas mât de bois dont il forme la première moitié; le mât de bois monte et descend dans le tube de tôle à l'aide d'une chaîne sans fin, véritable guinderesse manœuvrée par un treuil. Les haubans, fixés par l'une de leurs extrémités, à l'aide de crocs, aux lattes de fer placées à l'ordinaire sur les flancs du navire, font retour sur une poulie double amarrée près du ton, et redescendent le long du corps du mât pour s'enrouler, par leur autre bout, sur les cloches d'un second treuil façonnée en forme de fusée pour peloter toujours des longueurs de haubans proportionnelles aux abaissements successifs du mât. Il devait en être ainsi, afin que, malgré le changement d'angle entre les haubans et

le mât, à mesure que le mât s'abaisse et que les haubans se raccourcissent, leur tension restât constante.

» Le treuil qui cale le mât et celui qui raccourcit les haubans sont solidaires pendant la manœuvre seulement; en les désunissant, il devient possible de faire agir le treuil des haubans sans celui du mât: la tension des haubans, susceptible d'être modifiée par des circonstances hygrométriques, peut ainsi être toujours ramenée au point convenable avant l'opération du calage ou du hissage des mâts. Un mât de hune, à clef à bascule, manœuvrable de dessus le pont, installé dans des chouquets de fer à la manière ordinaire, complète la mâture.

» Le gréement auquel nous avons donné la préférence est celui des goëlettes ordinaires, plus maniables que les grandes voiles latines dont étaient pourvues les galères; les voiles auriques sont celles qui s'en rapprochent le plus. Les cornes, cependant, dont nous faisons usage pour enverguer nos voiles sont construites d'une manière spéciale: elles portent intérieurement une armature en tôle, en forme de gouttière à bords relevés. La ralingue de tête, au lieu d'être liée le long de la corne, sur des rabans, est fixée de distance en distance à de petits galets assemblés par double paire, qui roulent dans cette gouttière comme sur un chemin de fer, et rendent la voile très-facile à larguer et à carguer. Cette dernière manœuvre, par suite de cette disposition, ne se fait plus en relevant, par la cargue dite de fond, le coin inférieur de la voile vers la corne, mais bien en ramenant par un ha le-bas la voile tout entière contre le mât. Un mode analogue de serrer les voiles est déjà usité dans la marine marchande, pour diminuer le nombre des hommes; en l'adoptant, notre but principal a été de faire disparaître autant que possible toutes les parties du gréement qui pourraient présenter une prise aux vents contraires, quand le navire chemine par la seule puissance de sa machine à vapeur. C'est pour cela encore que les cornes elles-mêmes sont pourvues de charnières pour s'abaisser contre le mât, en s'abritant derrière lui. Nos poulies sont tout entières de tôle galvanisée, caisse en ria; la substitution du métal au bois nous débarrasse de l'influence des variations hygrométriques, elle nous permet de réduire à la fois le volume et le poids de ces nombreux organes. Des procédés d'emboutissage rendent des poulies toutes de métal d'une construction aussi simple qu'économique.

» Tel est, messieurs, le sommaire des diverses installations dont la réunion compose le petit navire à vapeur *la Persévérance*, que nous avons eu l'honneur de soumettre à votre bienveillant examen. Si, malgré nos efforts, notre œuvre restait stérile, nous ne nous repentirions pas des sacrifices qu'elle

nous a imposés, puisqu'elle nous a procuré l'honneur de recevoir de vous, messieurs, de nombreux témoignages d'intérêt, et qu'elle restera la preuve de notre vif désir de coopérer, autant qu'il dépendra de nous, à des progrès qui ont pour but la prospérité et l'indépendance de la France. »

RAPPORTS.

MINÉRALOGIE. — *Rapport sur un nouveau procédé de traitement métallurgique des minerais de cuivre; par* MM. **Rivot** *et* **Phillips.**

(Commissaires, MM. Dufrénoy, Pelouze rapporteur.)

« Le travail dont nous avons l'honneur de rendre compte à l'Académie a eu pour point de départ un nouveau mode de traitement des minerais de cuivre sulfurés, imaginé en Angleterre par M. Napier.

» Ce procédé consistait à fondre dans un fourneau à réverbère les pyrites cuivreuses, préalablement soumises à un grillage complet, et à soumettre la masse, pendant sa fusion même, à l'action d'un courant voltaïque conduit, d'un côté, par la sole du fourneau en graphite, et, de l'autre, par une plaque de fonte suspendue à la surface du bain.

» MM. Rivot et Phillips, qui eurent connaissance, il y a deux ans, des nombreux essais tentés dans une usine anglaise pour rendre pratique la méthode de M. Napier, répétèrent en petit, au laboratoire de l'École des Mines, les expériences de ce métallurgiste, et en constatèrent l'exactitude; mais ils s'assurèrent bientôt que le fer seul réduisait le cuivre sans l'intervention du courant voltaïque.

» Ils cherchèrent à utiliser cette observation dans le traitement métallurgique du cuivre. Toutefois, ils eurent à vaincre de nombreuses difficultés, consistant principalement dans la grande quantité de fer qu'il fallait sacrifier pour réduire les silicates de cuivre. Les mêmes difficultés s'étaient présentées aux métallurgistes qui avaient cherché à appliquer en grand le procédé de M. Napier, et jusqu'alors elles étaient restées insolubles.

» MM. Rivot et Phillips abordèrent hardiment cet important problème, et, pour donner plus d'autorité et de certitude à leurs travaux, ils firent construire à Grenelle un fourneau à réverbère pouvant contenir 250 kilogrammes de matières fondues, et dans lequel ils ont traité 4000 kilogrammes de minerai de cuivre de diverses provenances, notamment d'Espagne, d'Allemagne et d'Angleterre.

» Nous allons faire connaître les principaux résultats obtenus par ces ingénieurs.

» Le fer agit sur plusieurs silicates métalliques en fusion au rouge, comme à une basse température sur les dissolutions de ces métaux.

» Le protoxyde de fer, combiné à la silice et soumis à l'action de la flamme oxydante dans un fourneau à réverbère, passe à l'état de peroxyde plus rapidement encore que dans les dissolutions aqueuses exposées à l'air.

» Le fer, plongé dans un triple silicate de cuivre, de chaux et de sesquioxyde de fer, ne précipite pas la plus faible quantité de cuivre avant que tout le sesquioxyde de fer ait été ramené au minimum : il faut conclure de cette expérience que le fer introduit dans un bain de silicate de sesquioxyde de fer s'y dissoudrait en pure perte.

» MM. Rivot et Phillips ont été naturellement conduits à remplacer une grande partie de l'action du fer par celle du charbon. Ce n'est que lorsque ce dernier corps a ramené à l'état métallique une partie considérable du cuivre, et que les matières sont bien fondues, qu'ils font agir le fer en barres sur le silicate de protoxyde de fer, de chaux et de cuivre, ne contenant plus que 2 à 3 pour 100 de cuivre.

» La consommation du fer, au lieu de dépasser le poids du cuivre obtenu, ainsi que cela arrivait dans le procédé anglais, ne s'élève plus alors au delà des 15 centièmes du poids de ce dernier métal.

» Les minerais sulfurés les plus ordinaires qui se composent, comme ceux de Cornouailles, de cuivre pyriteux à gangue de quartz et de pyrite de fer, sont soumis à un traitement qui se divise de la manière suivante en trois opérations :

» 1°. *Broyage du minerai en sable assez fin.* — Cette opération a pour but de rendre le grillage très-facile. Elle est peu coûteuse et s'exécute au moyen de meules verticales.

» 2°. *Grillage des minerais pulvérisés.* — On l'opère dans un fourneau à réverbère analogue à ceux usités dans les usines anglaises. Il faut avoir soin, dans cette opération, d'éviter que le minerai ne s'agglomère. On la termine par un coup de feu pour décomposer les sulfates qui se sont formés.

» L'expérience a prouvé que le soufre peut être chassé presque complétement, de sorte que le cuivre obtenu par la fusion ne contient pas plus de 4 à 5 millièmes de soufre.

» 3°. *Fusion du minerai grillé.* — On l'exécute dans un fourneau à réverbère, avec addition de chaux ou des fondants nécessaires; la réduction de l'oxyde de cuivre a lieu par l'action simultanée du charbon et du fer.

» Les auteurs de ce procédé se sont assurés, par plusieurs expériences, que le charbon seul ne suffit pas pour la réduction complète de l'oxyde de cuivre, à moins d'en employer un excès et d'opérer au *rouge blanc;* dans ce cas, le cuivre obtenu est très-chargé de fer.

» Cette fusion se fait de la manière suivante:

» Le minerai grillé est mélangé avec la proportion convenable de chaux ou fondants, et de houille maigre en petits morceaux, dans la proportion en poids de deux tiers de houille pour 1 d'oxygène, à enlever au peroxyde de fer et à l'oxyde de cuivre. Cette proportion n'est pas rigoureuse, de sorte qu'elle est indépendante de variations inévitables dans la composition des minerais. Ce mélange est chargé dans le fourneau, et porté rapidement à fusion; ce qui a exigé, dans le fourneau d'essai que nous avons vu, trois heures et demie à quatre heures. Dans un grand four, elle ne demanderait probablement pas plus de cinq heures. Lorsque la fusion est complète, le cuivre se sépare en deux parties: une forte proportion est précipitée par le charbon, et l'autre est en dissolution dans le bain. Une circonstance remarquable est que ce bain présente toujours la même teneur. MM. Rivot et Phillips ont constaté qu'elle varie seulement de 2 à 2 et demi de cuivre.

» Lorsque le bain est fondu, l'opération consiste à placer dans la scorie des barres de fer convergentes vers la porte de travail, maintenues horizontales et de champ, de manière à être couvertes d'une légère couche de matière fondue. On obtient cette disposition au moyen de cannelures ménagées par retraits de briques dans la paroi du fourneau opposée à la porte de travail. Le fourneau de Grenelle recevait six barres pesant environ 40 kilogrammes, présentant une surface de 1000 centimètres carrés; la quantité de scories correspondant à cette surface varie de 200 à 220 kilogrammes. Pour éviter l'action oxydante des flammes du fourneau, la surface du bain était couverte d'un peu de houille menue.

» Après une action de trois à quatre heures, on a enlevé les barres, et on a fait couler le cuivre et la scorie dans un bassin latéral. MM. Rivot et Phillips nous ont assurés que la teneur des scories finales ne dépassait pas 5 à 6 millièmes de cuivre. Celles obtenues dans l'expérience à laquelle les membres de votre Commission ont assisté contiennent $6\frac{1}{2}$ millièmes de cuivre, d'après l'expérience faite par l'un de nous. Ce cuivre était mélangé de moins de 4 millièmes de fer, et à peu près autant de soufre. Il aurait exigé un affinage pour devenir laminable, et il se rapportait par sa qualité aux cuivres marchands.

» La consommation de fer a varié, dans les expériences, de 3 à 6 kilo-

grammes de fer. Elle dépend seulement de la quantité de scories sur laquelle on fait agir le fer.

» La faible teneur des scories en cuivre rend le procédé de MM. Rivot et Phillips supérieur aux traitements employés, soit en Cornouailles, soit en Allemagne, pour le traitement des minerais sulfurés.

» Reste une question qui, dans l'industrie, domine toutes les autres, celle de la relation entre les produits et les dépenses. Nous croyons que l'expérience en grand décidera en faveur de ces jeunes ingénieurs.

» En effet, les résultats obtenus dans le fourneau de Grenelle, qui, par les dimensions de cet appareil et les produits qu'on en a retirés, constituent une véritable opération métallurgique, permettent d'établir les prix de revient suivants.

» Nous supposerons qu'on opère sur des minerais sulfurés les plus ordinaires: cuivre pyriteux à gangue de quartz et pyrite de fer, contenant de 7 à 25 pour 100 de cuivre, exigeant 10 pour 100 de chaux pour la fusion.

» Nous admettrons que le prix de la houille soit de 10 francs les 1 000 kilogrammes.

» Les frais et consommation seront :

» *Première opération.* — Broyage de 1 000 kilogrammes de minerais, 1f 50c.

» *Deuxième opération.* — Grillage dans un fourneau à réverbère, grillant 2 400 kilogrammes en vingt-quatre heures.

» Pour 1 000 kilogrammes de minerai brut :

Houille, 400 kilogrammes à 10 francs.........	4f 00c
Main-d'œuvre, 1 jour à 2f 50c...............	2.50
	6f 50c

» *Troisième opération.* — Fusion dans un four à réverbère, traitant 3600 kilogrammes en vingt-quatre heures, ce qui répond à environ 3 000 kilogrammes de minerai grillé.

» Pour 1 000 kilogrammes de minerai brut :

Houille, 665 kilogrammes à 10 francs.........	6f 65c
Main-d'œuvre, 1 jour à 3 francs.............	3.00
Chaux et fondants...........................	3.00
Fer, 15 kilogrammes à 25 francs.............	3.75
Réparations et outils.......................	1.00
	17f 40c

Soit, pour 1 000 kilogrammes de minerai brut, 25f 40c. Le cuivre obtenu contient de 98 à 99 pour 100 de cuivre pur.

» En supposant un minerai rendant 8 pour 100 : pour 1 000 kilogrammes de cuivre,

Les frais de traitement seront.	317f 50c
Et pour un minerai rendant 25 pour 100.	101.60

» Pour des minerais plus riches, les frais seraient proportionnellement moindres pour la même quantité de minerais, parce qu'on peut en traiter une plus grande quantité dans le même temps, et que la consommation de fer dépend de la masse de scories ramenées à la teneur de 2 à $2\frac{1}{2}$ pour 100, et qui est bien moindre pour les minerais riches.

» Pour les minerais précédemment considérés, les consommations principales pour 1 000 kilogrammes de minerai sont :

Houille.	1065 kilogrammes.
Fer.	10 à 15 kilogrammes.
Chaux et fondants	80 kilogrammes.
Main-d'œuvre.	2 journées.

» Pour mettre en évidence l'avantage présenté par le procédé de MM. Rivot et Phillips, nous comparerons ces frais à ceux des différentes méthodes usitées, principalement avec le traitement du pays de Galles, qui emploie également les fourneaux à réverbère et la houille, et qui est considéré comme un des plus économiques.

» Les minerais pyriteux traités dans ces usines contiennent environ 8 pour 100 de cuivre. Le procédé le plus ordinairement suivi consiste en trois grillages et trois fontes successives dans des fourneaux à réverbère, un rôtissage et un affinage. Le procédé par le fer a, sur cette méthode, l'avantage de diminuer le nombre des opérations et d'apporter, par conséquent, une économie dans le nombre des surveillants et des fourneaux.

» Les consommations et frais de traitement de 1 000 kilogrammes de minerai sont, d'après les indications données par M. Le Play, dans son Cours de l'École des Mines :

Houille, 1600 kilogrammes à 10 francs.	16f 00c
Main-d'œuvre, 2 journées	6.90
Fondants.	3.00
Frais divers	4.10
	30f 00c

» Ces nombres sont un peu inférieurs à ceux cités dans le *Voyage métallurgique en Angleterre*.

» Ainsi, en supposant le charbon au même prix, la méthode de MM. Rivot et Phillips présente l'avantage de 30 francs à 25f 40c, pour le traitement de 1 000 kilogrammes de minerai, soit plus de 17 pour 100.

» La consommation en charbon étant moins grande dans le procédé de MM. Rivot et Phillips (1 065 au lieu de 1600), on conçoit qu'on puisse employer ce procédé dans des localités où le haut prix de la houille s'opposerait à l'introduction de la méthode anglaise.

» Pour établir la supériorité du travail par le fer, nous comparerons encore ce nouveau procédé avec le traitement des fourneaux à manche de Chessy, usine où l'on traite des minerais riches, carbonatés, qui n'exigent pas de grillage, et se trouvent, par conséquent, dans des conditions économiques bien plus favorables que celles que nous avons admises dans les calculs précédents.

» Les minerais carbonatés de Chessy rendaient 25 pour 100 de cuivre; ils étaient fondus dans un fourneau à manche avec addition de scories et de fondants.

» Ce fourneau donnait par vingt-quatre heures 700 kilogrammes de cuivre noir, tenant 89 à 90 pour 100 de cuivre pur et 10 à 11 pour 100 de fer, et exigeait, par conséquent, un affinage très-long et dans lequel il fallait oxyder une proportion assez forte de cuivre pour séparer et scorifier les 10 à 11 pour 100 de fer.

» Les consommations pour 1 000 kilogrammes de minerai étaient :

Chaux, 211 kilogrammes à 5 francs.......	10f 55c
Coke (1), 811 kilogrammes à 1f 70c.......	13.78
Main-d'œuvre, 0j,723 à 3 francs.........	2.169
	26f 499c

» Les frais de traitement par ce procédé seraient plus élevés que pour celui de MM. Rivot et Phillips, bien que le minerai de Chessy n'eût pas besoin de grillage, et que le cuivre obtenu fût bien plus impur.

» Nous compléterons cette comparaison en citant les dépenses de fondage de 100 kilogrammes de minerai de cuivre du Hartz, d'après les renseignements que M. Le Play nous a communiqués :

Bois...............	1,30	21f 00c
Charbon de bois........	2,00	
Coke................	2,70	
Main-d'œuvre....................		3.60
Frais généraux..........		4.00
		28f 60c

(1) Nous avons supposé le coke au prix correspondant à 10 francs pour la houille; il était bien plus cher à Chessy.

» En résumé, MM. Rivot et Phillips ont réussi les premiers à soumettre à un traitement rapide les minerais de cuivre dans un fourneau à réverbère, en employant comme agents réductifs le charbon avant et pendant la fusion, et le fer après la fusion.

» Dans les usines où l'on exploite dans des fourneaux à tuyères le minerai préalablement grillé, les seuls agents de réduction sont le charbon et les gaz qui proviennent de sa combustion. Cette action réductive et la température ne sauraient être assez ménagées pour qu'il n'y ait pas une certaine quantité de fer réduite, et le cuivre obtenu contient, en général, de 6 à 12 pour 100 de ce métal; tandis qu'il en contient à peine quelques millièmes quand il a été extrait par le procédé de MM. Rivot et Phillips.

» Le travail de ces ingénieurs fait aussi connaître plusieurs phénomènes d'oxydation et de réduction jusqu'alors mal appréciés; il contient des faits importants à plusieurs égards : aussi demandons-nous à l'Académie qu'elle veuille bien donner son approbation à des recherches longues et difficiles qui ont exigé de leurs auteurs autant d'habileté que de persévérance. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

ANATOMIE. — *Disposition des ramifications et des extrémités bronchiques démontrée à l'aide d'injections métalliques; par* M. ALQUIÉ.

(Commissaires, MM. Flourens, Milne Edwards, Lallemand.)

L'auteur, dans une Lettre adressée à M. Flourens, donne dans les termes suivants le résumé de son Mémoire :

La structure de l'arbre aérien a mérité, vu son importance physiologique et pathologique, l'attention soutenue des plus habiles anatomistes. La plupart d'entre eux ont eu recours à l'inspection simple et à l'œil nu. Lauth déclare même récemment ce mode d'investigation entièrement suffisant. Malpighi a mis en œuvre le microscope que MM. Magendie et Bourgery ont, de nos jours, employé pour examiner la structure des poumons préalablement insufflés et desséchés. Les injections mercurielles ont été préférées par MM. Duvernoy, Lereboullet, Bazin, etc.; Reissessen avait mis en usage l'injection de matières grasses; enfin, quoique fort imparfaites, les injections métalliques ont été tentées par Boitard, Daubenton, M. J. Cloquet, etc.

» Malgré tant de modes d'exploration, la disposition des ramifications et des extrémités bronchiques a été, et est encore, l'objet de controverses

journalières. Reconnaissant assez généralement l'existence des cellules bronchiques, les anatomistes ont diversement considéré leurs rapports. Des vacuoles nombreuses composent un lobule et communiquent entre elles seulement dans ce lobule, suivant M. Magendie, et avec toutes celles du poumon, selon Haller; mais aux yeux de ces habiles anthropotomistes, ces sortes de cellules n'ont pas de parois propres, et résultent des intervalles ou du rapprochement des capillaires du poumon. D'après Willis, Sénac, Reissessen, G. Cuvier, MM. Duvernoy, Bazin, Lereboullet et la plupart des auteurs, les bronches se terminent par une série de *vésicules* à parois distinctes, appendues à une ramification bronchique par laquelle elles communiquent, mais nullement à leurs points de contact, selon presque tous ces anatomistes; de sorte que chaque lobule, comme chaque vésicule, se trouve parfaitement distinct. Malpighi, Helvétius, Winslow, et récemment M. Maleschot, admettent au contraire des communications latérales entre les vésicules d'un même lobule. Enfin, MM. Bourgery, Sappey, etc., défendent l'existence de canaux entrelacés comme terminaisons des tubes respiratoires.

» Tel était l'état de la science, lorsque, dans le concours dernier pour le poste de chef des travaux anatomiques à Montpellier, j'eus à démontrer la disposition des canaux aériens, au moyen d'injections et de préparations métalliques. La diversité des résultats consignés dans les annales anatomiques, et signalés plus haut, enfin la demande du jury, prouvent donc qu'il est nécessaire de dissiper les doutes fondés des physiologistes à cet égard. Ce que nous venons d'exposer n'en prouve pas moins qu'il faut l'éloigner des procédés d'exploration ordinairement employés. C'est ce que j'ai compris; c'est ce qui m'a conduit à tenter une foule d'essais dont la conséquence a été la découverte d'une méthode qui me paraît offrir un moyen sûr pour résoudre le problème en question. Il serait trop long d'exposer ici les détails nombreux de ma préparation métallique, détails qui sont, du reste, consignés dans le Mémoire que je soumets au jugement de l'Académie; il me paraît suffisant d'en relater en ce moment les conclusions.

» De l'inspection de mes préparations métalliques faite à l'œil nu, à l'aide de la loupe, ou du microscope de Trécourt, il ressort que les extrémités bronchiques ne se terminent pas en simples canaux cylindriques, mais en renflements vésiculaires, contre l'avis de M. Bourgery; qu'il n'existe pas de canaux entrelacés ou labyrinthiques admis par cet habile anatomiste; qu'il n'y a pas une seule vésicule pour chaque ramuscule, ainsi que l'assurait Reissessen, puisque, si cette disposition s'offre sur les côtés d'une arborescence, celle-ci présente à sa terminaison de deux à neuf renflements granulés. Ces

préparations anatomiques prouvent que les extrémités respiratoires sont distinctes, semblables et non irrégulières, et sans parois propres, comme les recherches de Haller et de M. Magendie semblaient le constater. Par conséquent, chaque lobule est distinct, et l'air ne s'extravase point pour passer dans les vaisseaux sanguins, selon la manière de voir de sir Ev. Home et de M. Defermon. Les vésicules pulmonaires sont souvent réunies en un centre élargi, sur lequel leur tige commune s'implante : de cette manière, les vésicules d'un lobule communiquent entre elles, quand elles se trouvent fixées sur le même point; elles se montrent, au contraire, indépendantes si elles ne sont pas en contact.

» En résumé, les canaux aériens, divisés progressivement dans le tissu pulmonaire, forment des conduits principaux, sur les côtés desquels se détachent des canalicules très-ténus et fort multipliés. Cette subdivision m'a paru plus grande chez l'homme que chez beaucoup de mammifères. Le nombre des ramifications n'est nullement en rapport avec celui des renflements qui les terminent. Ces extrémités sont des vésicules ayant, en général, un cinquième de millimètre dans leur plus grande dimension; une forme ovoïde, une surface inégale et aplatie dans les points où elles s'adossent les unes aux autres. Ces vésicules sont tantôt uniques, et alors latéralement fixées à des ramifications aériennes; plus souvent elles se montrent au nombre de trois, cinq ou neuf, développées au bout d'un ramuscule pulmonaire. Enfin ces vésicules ont des parois propres, sont isolées en bien des points, et en communication dans la plupart des lobules. »

CHIMIE. — *Nouveau moyen de former le chlorure d'oxyde de calcium; par* M. Ch. Mène.

(Commissaires, MM. Pelouze, Rayer, Balard.)

« ... La méthode que je propose pour obtenir le chlorure de chaux le donne constamment pur d'une manière presque instantanée, et à un prix bien inférieur à celui pour lequel on peut se le procurer par l'ancienne méthode. En effet, il suffit de prendre ce que l'on nomme vulgairement la *chaux éteinte,* pure, et d'y verser de l'eau saturée de chlore. A l'instant où la chaux reçoit le contact de ce liquide, le chlore est absorbé instantanément; si l'on décante de suite l'eau qui surnage, et qu'à plusieurs reprises, avec de l'eau chlorée, comme précédemment, on sature la chaux qui reste au fond du vase, on peut être certain d'avoir le chlorure de chaux parfaitement pur. La proportion qu'il faut garder pour cette opération ne

peut pas être déterminée d'une manière bien exacte, car l'état de l'eau chlorée n'a pas toujours le même point de saturation; aussi me bornerai-je à dire qu'il faut à peu près verser en eau chlorée quatre à cinq fois le volume de la chaux que l'on veut employer.

» Pour conserver ce produit, il faudrait le placer quelques instants dans un vase que l'on soumettrait à une douce chaleur, afin de laisser vaporiser l'eau que la chaux aurait pu absorber en grande quantité. Il suffit ensuite de dissoudre dans l'eau le chlorure de chaux ainsi obtenu, de le jeter sur un filtre, et on le verra passer sans presque laisser de résidu, suivant que la chaux aura été plus ou moins pure. Mais comme le chlorure de chaux ne s'emploie que très-rarement à l'état solide, il est inutile de le faire passer par cette série d'opérations pour le livrer à l'état liquide; aussi vais-je donner le moyen le plus simple à l'aide duquel on peut l'obtenir. Il suffit de verser de l'eau saturée de chlore, jusqu'à ce que la chaux soit presque entièrement dissoute, et l'on obtient alors le chlorure liquide, à la rigueur, assez pur, surtout si on le laisse reposer pendant deux ou trois minutes, pour ne pas même avoir besoin d'être filtré; mais comme la chaux ordinaire est toujours très-impure et mêlée de substances étrangères, il vaut mieux le passer sur un filtre quand on en veut faire de suite une quantité d'environ 2 ou 3 litres. Par ce moyen, j'ai pu obtenir en un *quart* d'heure près de *dix* litres de chlorure de chaux liquide.

» Ce procédé a l'avantage non-seulement d'être prompt et économique, mais encore de permettre d'utiliser l'eau de chlore qui provient soit des fabriques d'eau de Javelle, soit de la fabrication des savons. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Études sur le bassin houiller de la Loire; par* M. Amédée Burat. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Cordier, Élie de Beaumont, Dufrénoy.)

« Le bassin houiller de la Loire est celui qui se présente en France avec les conditions les plus favorables à l'étude. Les dépôts houillers n'y ont été recouverts par aucun des terrains postérieurs, et les travaux souterrains y sont plus développés et plus actifs que dans tout autre. Malgré ces conditions favorables, il reste encore dans le bassin de vastes surfaces inexplorées, et des problèmes très-importants à résoudre. Le plus intéressant de ces problèmes est la détermination des relations qui peuvent exister entre

les couches exploitées à Rive-de-Gier et celles qui sont exploitées à Saint-Étienne.

» Les comparaisons et les assimilations qu'on a faites des couches exploitées dans les diverses parties du bassin de la Loire, sont presque toujours très-incertaines, parce qu'on les a établies d'après les caractères des couches de houilles elles-mêmes, caractères très-peu stables. Pour arriver à une connaissance exacte du bassin, il faut étudier de préférence les dépôts qui accompagnent les couches combustibles. Il est deux de ces dépôts qui peuvent servir de plans de repères ou horizons géognostiques : ce sont, d'abord, des grès rouges dont les affleurements forment en travers du bassin deux barrages remarquables, le premier à l'est de Saint-Chamond et le second vers le Chambon, à l'ouest de Saint-Étienne. En second lieu, il existe, dans la série des couches de Rive-de-Gier, un poudingue stéatiteux, connu sous la dénomination de *gore blanc*, qui peut être mis à profit. En faisant usage de ces deux horizons pour déterminer la succession des dépôts houillers et la structure qu'ils présentent aujourd'hui, on arrive aux conclusions suivantes :

» Le bassin de la Loire comprenant les deux parties désignées sous les dénominations de bassin de Saint-Étienne et de bassin de Rive-de-Gier occupe une surface de 25 000 hectares, et les dépôts houillers qui couvrent toute cette surface peuvent être partagés en quatre formations. Ces quatre formations sont successives et décroissantes, c'est-à-dire qu'elles sont superposées les unes aux autres, et occupent des surfaces plus circonscrites à mesure qu'elles sont plus récentes.

» La formation inférieure, ou de Rive-de-Gier et Firminy, est la seule qui ait couvert toute la surface du bassin. Cette formation comprend une épaisseur d'environ 400 mètres de dépôts, dans laquelle on trouve de trois à cinq couches de houille, ayant une puissance totale de 12 à 25 mètres. Cette formation de Rive-de-Gier est à découvert dans toute la région de ce nom, et se perd vers la Gourle, le Plat-de-Gier et Isieux, sous les grès rouges qui lui sont supérieurs, et qui reparaissent ensuite au delà de Saint-Étienne vers le Chambon, avec un pendage inverse. La formation inférieure, recouverte dans toute la partie centrale du bassin, est de nouveau connue et exploitée à Firminy et à Fraisse.

» Les trois formations supérieures, qui constituent le système des couches de Saint-Étienne, couvrent une surface d'environ 14 000 hectares, sous lesquels la formation de Rive-de-Gier est presque complétement inconnue. Ce système est, en effet, puissant de 800 à 1 200 mètres; il n'a jamais été traversé.

Cette surface de 14000 hectares est occupée seulement par la formation inférieure de Saint-Étienne; la formation moyenne de Saint-Étienne ne couvre guère que 4500 hectares, et la formation supérieure 1 000 au plus. Dans ces trois formations, le nombre des couches est de vingt-deux à vingt-huit, et leurs épaisseurs additionnées de 47 à 58 mètres.

» Ainsi donc, dans leur développement total, c'est-à-dire vers le point central des dépôts qui se trouve un peu au sud de Saint-Étienne, l'ensemble des quatre formations aurait une épaisseur de 1 200 à 1 600 mètres, et présenterait vingt-sept à trente-trois couches de houille, dont les épaisseurs réunies seraient de 57 à 78 mètres.

» Cette hypothèse, aujourd'hui démontrée, qui fait passer toute la formation de Rive-de-Gier sous celles de Saint-Étienne, c'est-à-dire sous une étendue de 14000 hectares, doublerait au moins la richesse du bassin. En supposant la puissance exploitable réduite à 10 mètres, et l'étendue à 8000 hectares, il en résulterait, en effet, une quantité d'un milliard de tonnes, réservée aux recherches et aux exploitations de l'avenir : c'est la production actuelle de tout le bassin de la Loire pendant cinq siècles. »

CHIMIE. — *Note sur l'existence d'un produit arsenical dans les eaux de Bussang et dans les dépôts pris à la source dite* Fontaine d'en bas; *par* MM. A. Chevallier *et* Schauefele.

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Balard.)

De tout ce qui précède, les conclusions que les deux auteurs tirent de leur travail, sont :

« 1°. Que les eaux de Bussang contiennent un sel arsenical;

» 2°. Que ce sel, en solution dans l'eau au moment du puisement, devient en partie insoluble au bout d'un certain laps de temps;

» 3°. Que les dépôts pris aux sources de Bussang contiennent de l'arsenic d'une manière notable et de très-minimes quantités de cuivre.

» 4°. Que les minimes quantités de ces principes qu'on trouve dans ces liquides peuvent bien être considérées comme la cause partielle des effets salutaires qu'on obtient de ces eaux, mais qu'*elles ne peuvent inspirer le moindre sujet de crainte;*

» 5°. Que c'est sans doute à la présence de ce principe actif dans ces eaux qu'il faut attribuer son efficacité dans certaines maladies. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur un projet de chronographe électro-magnétique, et son emploi dans les expériences de l'artillerie; par* M. **Martin de Brettan.**

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Morin.)

« Je me suis imposé, dit l'auteur, de chercher un appareil qui satisfît aux conditions suivantes :

» 1°. De donner avec précision la mesure d'un temps plus court que $\frac{1}{1000}$ de seconde;

» 2°. D'être d'une construction simple, afin d'éviter les complications mécaniques, où l'altération d'un organe suffit pour déranger le jeu de l'appareil et nuire à sa précision ;

» 3°. De ne pas varier d'une expérience à l'autre;

» 4°. D'être commode à employer dans les expériences;

» 5°. Enfin d'être d'un prix peu élevé.

» La combinaison des courants avec un chronographe à style, que j'avais d'abord imaginé et que j'ai ensuite rendu plus précis par des modifications importantes, m'a paru donner une machine de précision remplissant ces conditions. Dans plusieurs cas, l'emploi combiné d'un courant et d'un compteur à pointage, ou d'un système de compteurs, donnant des résultats très-précis, j'ai décrit cet appareil et exposé son emploi dans quelques expériences balistiques....

» M. Breguet, qui m'a prêté avec une extrême obligeance l'appui de son expérience, pense que le chronographe ainsi établi sera non-seulement beaucoup plus simple que celui qu'il a construit pour la Russie, mais encore d'une exactitude plus certaine. Cette opinion d'un homme dont le talent pratique est incontestable doit rassurer ceux qui douteraient de la possibilité d'exécuter un semblable appareil, en lui conservant toute la précision indiquée. »

PHYSIOLOGIE. — *Remarques sur les propriétés hémostatiques de l'ergotine; par* M. **Sée.**

(Renvoi à la Commission chargée de l'examen de diverses communications de M. Bonjean, relatives aux effets du même agent.)

M. **Lepage** adresse deux ouvrages qu'il a publiés sur la statistique du département de la Meurthe et sur celle du département des Vosges (*voir* au

Bulletin bibliographique). Ces ouvrages, destinés au concours pour le prix de Statistique, sont accompagnés d'une Lettre à M. Arago, dont nous reproduisons le passage suivant :

« Je n'ai, dit l'auteur, ni titres ni recommandations à faire valoir; je vous dirai seulement que, simple compositeur d'imprimerie il n'y a que quelques années, j'ai dû au travail le plus opiniâtre de sortir de cette position, et mérité, par de longues études sur l'histoire de notre province, d'être appelé au poste d'archiviste du département de la Meurthe et de correspondant du ministère de l'Instruction publique pour les travaux historiques. »

(Renvoi à la Commission du prix de Statistique.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** adresse la Lettre suivante :

« Messieurs les Secrétaires perpétuels, j'ai reçu de MM. les Professeurs Administrateurs du Muséum d'Histoire naturelle la présentation d'un candidat pour la chaire de Minéralogie, vacante dans cet établissement par le décès de M. *Alexandre Brongniart*.

» Je vous prie de vouloir bien inviter l'Académie royale des Sciences à procéder le plus tôt possible à l'élection du candidat qu'elle est également appelée à désigner, et qui doit, concurremment avec celui du Muséum d'Histoire naturelle, être proposé au choix de Sa Majesté. »

La Section de Minéralogie et de Géologie est invitée à présenter une liste de candidats.

VOYAGES SCIENTIFIQUES. — *Prochains travaux hydrographiques de* M. **de Tessan** *dans la Méditerranée et, en particulier, dans le détroit de Gibraltar; de* M. **Boutroux** *dans la mer des Indes.* (Extrait d'une Lettre de M. **de Hell**, directeur général du dépôt des Cartes de la Marine, à M. *Arago*.)

« J'ai l'honneur de vous informer que le Ministre de la Marine a bien voulu accueillir la demande que je lui ai adressée, de faire exécuter, en 1848, l'hydrographie de la côte septentrionale du Maroc, depuis les îles Zafarines, où se termine le travail de M. Bérard, jusqu'à l'Océan. Cette opération serait terminée par une triangulation exécutée dans le détroit de Gibraltar, qui aurait pour objet de relier l'Europe à l'Afrique par un réseau de triangles. C'est M. Tessan, ingénieur hydrographe, déjà connu par d'importants tra-

vaux, qui sera chargé de diriger cette opération. Le séjour auquel il se trouvera obligé dans le détroit de Gibraltar lui permettra de faire, sur les courants du détroit, des observations auxquelles je crois que l'Académie attache beaucoup de prix; j'ai, en conséquence, l'honneur de la prévenir que M. Tessan est à ses ordres, et qu'il s'empressera d'exécuter les instructions qu'elle voudra bien lui donner.

» J'ai aussi l'honneur de l'informer que j'ai obtenu qu'un sous-ingénieur hydrographe, M. Boutroux, serait embarqué sur la division navale de la mer des Indes, placée sous le commandement de M. Page, capitaine de vaisseau. Ce jeune ingénieur hydrographe partira de Toulon, dans peu de jours, sur la corvette à vapeur *le Cassini*, commandée par M. de Chabannes. Si l'Académie voulait lui donner des instructions, il s'empresserait de les accomplir. Je me rends garant près de l'Académie du zèle qu'il mettra à les exécuter. Il est muni de tous les instruments qui peuvent le mettre en mesure d'utiliser le long voyage qu'il va faire aux progrès des sciences. Que l'Académie daigne donc mettre son zèle et sa capacité à l'épreuve. »

(Une Commission, composée de MM. Biot, Arago, Beautemps-Beaupré et Duperrey, est chargée de préparer les instructions nécessaires.)

M. Bussy prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place d'Académicien libre devenue vacante par suite du décès de M. *Pariset*.

M. Bussy joint à sa demande un exposé de ses travaux.

(Renvoi à la future Commission.)

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Remarques relatives à une réclamation de priorité élevée en faveur de* M. Mandel *relativement à l'emploi de la magnésie dans le cas d'empoisonnement par l'acide arsénieux*. (Lettre de M. Bussy.)

« Le 18 mai 1846, j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie des Sciences un Mémoire sur l'emploi de la magnésie dans les cas d'empoisonnement par l'acide arsénieux.

» Peu de temps après cette communication, l'un des correspondants de l'Académie, M. de Haldat, lui adressa une réclamation de priorité en faveur de M. Mandel. Cette réclamation était appuyée de l'envoi du Compte rendu des travaux de l'Académie de Nancy, dans lequel il était dit que M. Mandel avait constaté, par vingt-trois observations de pratique, l'efficacité de la magnésie dans le traitement des empoisonnements dont il est question.

» Je n'ai pas cru devoir m'exprimer jusqu'ici sur la réclamation dont il s'agit; mais la position dans laquelle je me trouve aujourd'hui vis-à-vis de l'Académie, et l'intérêt qu'elle-même a paru prendre à cette question de priorité, me font un devoir de ne pas différer plus longtemps les observations que j'ai à lui présenter.

» Je ferai remarquer d'abord que les observations dont il est question n'ont point été imprimées; je dois à l'obligeance de M. de Haldat la communication des Notes manuscrites conservées dans les archives de l'Académie de Nancy. Les observations qu'elles renferment sont au nombre de quatre : les trois premières appartiennent à M. Mandel lui-même; la quatrième est donnée sous le nom de M. le docteur Serrière : elle est relative à dix-huit femmes détenues dans une maison de correction, et qui présentaient des symptômes d'empoisonnement après avoir mangé d'un potage dans lequel on avait introduit de l'arsenic. Si l'on ajoute ces dix-huit personnes aux cinq qui font le sujet des trois premières observations, on a en tout vingt-trois personnes comprises dans les quatre observations.

» Les trois premières remontent à 1796. Dans le traitement prescrit par M. Mandel, on a administré, non-seulement de la magnésie, mais des boissons mucilagineuses auxquelles on a ajouté des sulfures alcalins (foie de soufre); dans la deuxième, on a prescrit, en outre, un julep renfermant de l'alcool nitrique ajouté jusqu'à agréable acidité.

» Je laisse aux chimistes à apprécier les conséquences qu'on peut tirer d'un traitement dans lequel on a administré simultanément la magnésie, le foie de soufre et des potions acidulées par l'acide nitrique; je ne ferai qu'une seule remarque commune à toutes ces observations : c'est qu'il n'est dit nulle part qu'on ait employé la magnésie pure ou calcinée. Ce médicament est prescrit partout sous le nom simple de magnésie. Or la magnésie des pharmacies, c'est le carbonate de magnésie; c'est lui que l'on donne généralement lorsqu'on ne demande pas expressément de la magnésie pure ou de la magnésie calcinée : et cela était vrai, surtout à l'époque dont nous parlons (la plus récente des quatre observations remonte à 1807), où les médecins mettaient moins de précision dans leur manière de formuler qu'ils n'en mettent aujourd'hui. S'il pouvait, d'ailleurs, rester la moindre incertitude sur la nature de la substance prescrite par M. Mandel, elle serait levée par le renseignement suivant :

» On lit dans la Note F, relative à l'observation n° 2 :

« Ces deux observations ont été envoyées au savant rédacteur du Recueil
» périodique de la Société de Médecine de Paris; elles ont été annoncées
» dans le deuxième volume, page 395. »

» J'ai recherché l'annonce indiquée par M. Mandel lui-même, et que l'on doit considérer, par conséquent, comme conforme à ce qu'il avait envoyé. Or voici ce que contient l'ouvrage auquel se *réfère M. Mandel* :

» Page 395. « Société de Médecine de Paris. Suite de l'annonce des ou-
» vrages *manuscrits* parvenus à la Société, n° 134. Observations sur les avan-
» tages qu'on peut retirer du *carbonate* magnésien dans les empoisonnements
» par l'arsenic ou par les préparations de ce minéral. F. MANDEL, à Nancy. »

» Il est question, comme on le voit dans cette annonce reconnue et avouée par M. Mandel, non pas de magnésie, mais de carbonate de magnésie. Cette expression n'a jamais été entendue de deux manières dans le langage médical; elle ne peut donner lieu à la moindre incertitude.

» Il est donc bien prouvé que, dans la formule du traitement employé par M. Mandel, ce n'est pas de la magnésie qu'il s'agit, mais du carbonate de magnésie. J'insiste sur cette circonstance, parce qu'elle me dispense de tout examen ultérieur des observations de M. Mandel.

» Le but de mon Mémoire est, en effet, de prouver que le carbonate de magnésie n'absorbe pas l'acide arsénieux en dissolution; qu'il n'est pas décomposé par cet acide; que la magnésie, au contraire, celle qui a perdu son acide carbonique par une calcination ménagée, absorbe immédiatement l'acide arsénieux avec lequel elle forme un composé insoluble, même dans l'eau bouillante. J'ai été conduit ainsi, après plusieurs expériences faites sur les animaux, à conseiller la magnésie dans l'empoisonnement par l'acide arsénieux.

» Peu de temps après, M. Lepage, pharmacien, professeur de physique et de chimie au collége de Gisors, a eu l'occasion de faire une application heureuse et parfaitement probante de l'utilité de ce moyen.

» Quant aux observations de M. Mandel, en supposant même que je les eusse connues, elles n'auraient pu servir de point de départ ou d'indication pour mes propres expériences, attendu que je conteste, en me fondant sur des épreuves positives, l'exactitude de la donnée chimique qui sert de base au traitement qu'il a employé; et que je recommande précisément de ne pas se servir de carbonate de magnésie, attendu que je ne lui reconnais pas le pouvoir d'absorber l'acide arsénieux dans un cas d'empoisonnement. »

M. **Pappenheim** prie l'Académie de vouloir bien comprendre son nom parmi ceux des candidats pour une place de correspondant vacante dans la Section d'Anatomie et de Zoologie. A cette Lettre est jointe un exposé des travaux de M. Pappenheim.

(Renvoi à la Section d'Anatomie et de Zoologie.)

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. DE LITTROW, directeur de l'observatoire de Vienne. (Communiqué par M. LE VERRIER.)

« M. de Littrow annonce qu'il a encore observé la comète Colla les 2, 7 et 8 novembre, et qu'il compte la revoir bientôt. « Dans le but de me garantir de la perte de cet astre intéressant, ajoute M. de Littrow, j'en ai » calculé les éléments paraboliques au moyen de nos observations des » 16 mai, 16 juillet et 13 septembre, en les corrigeant par l'observation du » 16 juillet. Je suis arrivé aux résultats suivants :

Temps du périhélie. 1847, juin	4,79225	t. m. de Berlin.
Longitude du périhélie	206° 18′ 28″,9	équinoxe moyen de 1847,0.
Longitude du nœud ascendant	173.56. 4,3	
Inclinaison	100.25.52,7	
Logarithme de la distance périhélie	0,3255424	

» J'ai déduit de ces éléments une éphéméride qui pourra servir à la re- » cherche de l'astre : car les différences entre le calcul et l'observation ne » montent actuellement qu'à quelques secondes en ascension droite; tandis » que les distances polaires sont presque parfaitement exactes :

	Au midi moyen de Berlin.		Æ apparente.	Distance polaire apparente.	Log. de la dist. au ☉.	Log. de la dist. à la ♁.
1847.	Nov.	26....	265°.34′,3	31°.20′,5	0,46368	0,45898
		30....	269.59,1	31.46,2	0,46812	0,46289
	Déc.	4....	274.16,4	32.15,0	0,47256	0,46730
		8....	278.24,9	32.46,7	0,47698	0,47220
		12....	282.24,4	33.20,4	0,48140	0,47755
		16....	286.14,3	33.55,5	0,48578	0,48331
		20....	289.54,4	34.31,6	0,49016	0,48944
		24....	293.24,8	35. 8,0	0,49452	0,49591
		28....	296.45,8	35.44,3	0,49886	0,50268
		32....	299.57,7	36.20,1	0,50318	0,50967
1848.	Mars.	1....			0,565	0,616

» La comète n'arrive au double de sa distance périhélie au soleil qu'en » avril 1848. Ainsi, il se pourrait qu'elle fût visible pendant plusieurs mois » encore dans les grandes lunettes, d'autant plus qu'elle continue à être » circompolaire. »

» On doit vivement désirer que l'appel que M. de Littrow adresse aux astronomes, par la publication de son éphéméride, soit entendu. Les observations d'une comète, dont l'apparition a déjà duré *six mois et demi*, acquièrent chaque jour un plus haut intérêt. »

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. COOPER, directeur de l'observatoire de Markree. (Communiqué par M. LE VERRIER.)

« M. Cooper adresse les observations suivantes de la planète Flore :

1847.	Temps moyen de Greenwich.	Ascension droite.	Déclinaison.
Octob.....	27,493196	$5^h 3^m 53^s,20$	$+13^\circ 54' 40'',0$
Nov.......	2,606546	5.2. 5,72	13.49.45 ,7
Nov... ...	5,481421	5.0.43,57	13.48. 7 ,0

» M. Cooper fait en même temps connaître que son observatoire est situé par $33^m 48^s,4$ à l'ouest de Greenwich, et que sa latitude est de $54^\circ 10' 36''$. »

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. SCHAUB, astronome de l'observatoire de Vienne. (Communiqué par M. LE VERRIER.)

« Je prends la liberté de vous envoyer une première ébauche des élé-
» ments de la comète découverte le 3 octobre par M. de Vico : elle est
» fondée sur nos observations des 12, 14 et 16 du mois d'octobre.

Passage au périhélie... 1847, nov. 15,4395, temps moyen de Berlin.

Longitude du périhélie.....................	$= 107^\circ 22' 25''$	équinoxe apparent du 14 octobre.
Longitude du nœud ascendant..............	$= 190.49.17$	
Inclinaison..............................	$= 108.12.17$	
Log. de la distance périhélie..............	$= 9,51772$	

» Ces éléments serviront peut-être à retrouver la comète, qui commencera
» à être de nouveau visible aux premiers jours du mois prochain. Par cette
» raison, j'ajoute les formules pour le calcul des coordonnées héliocen-
» triques, rapportées à l'équateur :

$$\left.\begin{aligned} x &= r.\overline{9,99297_n} \sin(v + 3^\circ\ 8'\ 4'') \\ y &= r.\overline{9,29557_n} \sin(v - 22.44.28) \\ z &= r.\overline{9,99844} \sin(v - 87.44.59) \end{aligned}\right\} \text{équinoxe apparent du 15 novembre.}$$

» M. Schaub insiste sur la ressemblance de plusieurs éléments de cette orbite avec ceux de la comète de 240. Il se propose de revenir sur cette question. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur les électro-aimants; par* M. BARRAL. (Extrait.)

« Après que M. Arago eut démontré l'aimantation de la limaille de fer sous l'influence des courants électriques, l'idée vint à cet illustre savant et à M. Ampère, et ensuite à plusieurs physiciens, de tirer parti de ces cou-

rants pour engendrer des aimants artificiels, énergiques, permanents ou temporaires. Depuis environ vingt ans, on possède dans tous les cabinets de physique des appareils fondés sur ce principe. Ils consistent en des barres de fer doux, recourbées en forme de fer à cheval; sur les branches de ce fer à cheval est enroulé en spirale un fil métallique, dans lequel on fait passer un courant électrique. A ce moment, le fer doux devient aimant et peut porter des poids considérables. Ce phénomène a été étudié par un grand nombre de physiciens, par MM. Lardner, Barlow et Sturgeon, en Angleterre; M. Moll, à Utrecht; MM. les professeurs Webster et Hare, MM. Henry et Ten Eyck, aux États-Unis; MM. Jacobi, Lenz et Parrot, en Russie; M. de Haldat, à Nancy. On connaît aussi l'électro-aimant si puissant qu'a fait construire M. Pouillet, à Paris, dès 1831. Enfin, c'est à l'aide des électro-aimants que M. Faraday est arrivé, dans ces derniers temps, à exécuter ses belles expériences relatives à l'action du magnétisme sur les corps transparents traversés par de la lumière polarisée.

» On a cherché la relation qui existe entre la puissance du courant électrique, le nombre des spires du fil entourant le fer doux, le poids et les dimensions des fers aimantés, et le magnétisme accidentel engendré. Cette relation était surtout importante pour la construction des machines électro-magnétiques. MM. Jacobi et Lenz, et M. de Haldat, se sont particulièrement occupés de ces recherches, et sont arrivés à des résultats qui, malgré leur intérêt, sont bien loin d'être complets. Comme on savait, par les expériences de M. Moll et de quelques autres physiciens, que les poids portés par les électro-aimants variaient sous des influences assez diverses et inconnues, on n'avait pas recours à ce phénomène, mais bien à des phénomènes d'induction pour juger du magnétisme produit par les divers courants électriques. Nous avons pensé qu'il pourrait être curieux de trouver précisément les causes qui font varier la quantité des poids portés.

» Nous nous sommes servi d'une pile de Bunsen; pour avoir un courant constant, nous avons employé un rhéostat liquide formé de deux lames de platine plongeant plus ou moins dans une eau plus ou moins fortement acidulée, et d'une boussole des tangentes. Pendant toute la série d'expériences qui va suivre, nous avons toujours ramené l'aiguille aimantée à la même déviation.

» I. Le premier fait que nous signalerons est relatif à l'influence exercée par le poids de l'armature ou contact qui forme l'aimant en fer doux, et qui sert à attacher le plateau chargé des poids. A mesure que le poids de l'armature augmente, les poids portés augmentent également pour atteindre un

maximum qui correspond, dans nos expériences, à une armature pesant autant que l'électro-aimant lui-même. Le poids porté augmente quand, le courant restant constant, les spires inductrices restant en même nombre, on augmente le poids du fer induit.

» II. Le sens dans lequel la traction exercée par l'armature s'opère a aussi une très-grande influence sur l'effort nécessaire pour arriver à détacher cette armature de l'aimant. Cet effort diminue à mesure que l'on s'éloigne de la direction des axes des barreaux formant l'électro-aimant; elle est minimum dans une direction perpendiculaire à ces axes.

» En supposant l'électro-aimant vertical, les résultats des expériences qui démontrent les faits précédents sont résumés dans le tableau suivant :

Poids de l'électro-aimant égal à 7^kil^,86.

NUMÉROS d'ordre des armatures.	POIDS des armatures.	POIDS portés verticalement.	TRACTIONS EXERCÉES		
			à 41° 59′ 10″, avec la verticale.	à 63° 12′, avec la verticale.	horizontalement.
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
1	0,20	33	16	14	11
2	0,93	66	59	48	24
3	2,82	183	110	79	61
4	4,79	235	»	»	96
5	6,78	267	144	113	103
6	9,25	295	»	»	131
7	15,00	235	138	138	80

» Il y avait lieu de se demander si l'effort exercé perpendiculairement à l'axe des aimants pour détacher les armatures n'est pas autre chose que l'effort nécessaire pour vaincre le frottement dû à une pression mesurée par l'effort de traction, dirigé suivant les axes des cylindres aimantés. Pour résoudre cette question, nous avons cherché le frottement même des surfaces de notre électro-aimant et de celles de nos armatures (3, 4, 5 et 7) dont la forme s'y prêtait. Nous avons trouvé pour la moyenne des coefficients de frottement 0,230, tandis que le rapport moyen des tractions horizontales et verticales pendant l'aimantation est de 0,357; il y a donc un excès de 0,127, provenant de l'action magnétique. En appliquant les formules des lois du frottement aux tractions obliques, on arrive ainsi à la même conséquence,

à savoir : l'action magnétique qui fait adhérer le fer sur un aimant ne se résout pas en une action normale aux surfaces en contact; il y a, en outre, une action moléculaire variable suivant les diverses inclinaisons ou avec les surfaces.

» III. Nous avons fait aussi un très-grand nombre de recherches sur l'influence qu'exerce sur les poids portés la distance de l'armature à l'électro-aimant. En représentant graphiquement les poids portés, on obtient des courbes convexes par rapport aux axes des x et des y, et qui se rapprochent de la forme des logarithmiques. La formule d'interpolation, qui représente le mieux les résultats de nos expériences, est la suivante :

$$y = \frac{A}{B + C^x}.$$

y étant les poids portés en kilogrammes, x les distances en millimètres, A, B, C trois fonctions de la force du courant, du poids et de la forme des électro-aimants et de leurs armatures ; la nature du fer n'a, jusqu'à présent, exercé d'influence que sur le temps nécessaire pour vaincre la force coercitive opposée à l'aimantation. Dans le cas particulier de l'électro-aimant dont nous nous sommes servi, A est plus grand que 1, B une fraction, C est compris entre 1 et 2. On voit que les poids portés diminuent très-rapidement avec la distance.

» Nous aurons l'honneur de présenter prochainement à l'Académie la suite de nos recherches. »

GALVANOPLASTIE. — *Note sur la dorure galvanique ; par* M. BARRAL.

« Lorsque M. le Secrétaire perpétuel a bien voulu me donner communication des Notes de M. de Ruolz, relatives à la dorure dans de prétendues dissolutions dépourvues d'alcalis, j'ai eu l'honneur de répondre sur-le-champ, que tous les principes de la chimie portaient à croire que, quand on mélangeait du perchlorure d'or, de l'eau et de l'acide cyanhydrique, il se formait des sels ammoniacaux; j'ai ajouté que je vérifierais, d'ailleurs, le fait par l'expérience. J'ai l'honneur de faire part aujourd'hui à l'Académie du résultat affirmatif de cette vérification.

» Ayant versé de l'acide cyanhydrique dans une dissolution de perchlorure d'or, j'ai placé, après la décoloration de la liqueur, une médaille d'argent à l'un des pôles et une feuille de platine, comme anode, à l'autre pôle d'une pile : l'argent s'est doré, mais en même temps le platine s'est dissous, et il s'est fait un précipité jaune. Ce précipité, recueilli et séché, a été introduit

dans un tube avec de la potasse, et la chaleur en a dégagé de l'ammoniaque qu'il a été très-facile de reconnaître : ce précipité était du chlorure ammoniacal de platine.

» Il est donc démontré que, dans l'expérience de M. de Ruolz, on dore avec un sel double ammoniacal, et qu'il n'est possible d'en tirer aucune conséquence contre les principes que j'ai développés, et qu'ont bien voulu soutenir avec moi plusieurs illustres académiciens. »

ANATOMIE. — *Note sur les différences que le sexe imprime au squelette des grenouilles; par* M. F. POUCHET.

« La sexualité imprime quelques modifications au squelette des Vertébrés, et son influence se concentre ordinairement sur les régions du système osseux qui avoisinent l'appareil génital. Dans la grenouille verte (*Rana esculenta*), les mutations imprimées à l'organisme ne se bornent pas à cette différence : le squelette est singulièrement modifié pour concourir à l'acte de la génération, et même fort loin du siége des organes génitaux. Chez cette espèce, le mâle prélude à la fécondation en embrassant d'une manière continue et avec beaucoup de force la femelle, pendant huit à quinze jours; aussi les membres antérieurs sont-ils disposés dans toutes leurs régions pour concourir à cet acte.

» Les anatomistes qui se sont occupés du squelette des Batraciens, tels que Hoësel, H. Cloquet, Meckel, Dugès et Carus, ont signalé les importantes anomalies que l'on remarque sur la main des mâles, et qui consistent dans son plus grand développement, ainsi que dans l'apparition d'un osselet surnuméraire, se formant seulement à l'époque des amours, tout auprès du pouce. Les observations des anatomistes se sont bornées là. Cependant le squelette et le système musculaire du mâle offrent de puissantes modifications fort loin de la main, et dérivant de la sexualité même. Le sternum de celui-ci est moins long, mais beaucoup plus fort et plus robuste qu'il n'est chez la femelle. Ses expansions latérales et les clavicules sont également moins allongées, mais elles offrent plus d'épaisseur que sur cette dernière; ce qui doit donner aux bras plus de force pour l'adduction.

» Mais l'humérus de la grenouille paraît être celui des os dont l'organisation a subi les plus importantes mutations pour s'accommoder aux actes que le mâle est appelé à accomplir, et celles-ci ont acquis un tel développement, qu'au premier aspect on peut distinguer à quel sexe appartient l'os du bras que l'on a sous les yeux. Aucun auteur, à ce que je pense, n'a

signalé ce fait. Dugès parle seulement de quelques différences qui existent parfois dans la crête bicipitale, et se contente de dire qu'elle varie peu (Dugès, *Recherches sur l'ostéologie et la myologie des Batraciens*). L'humérus du mâle est proportionnellement plus long et beaucoup plus fort que celui de la femelle. Il semble très-aplati, aspect qui tient à deux crêtes dont il est muni : l'une, qui est antérieure et supérieure, n'est pas beaucoup plus volumineuse que chez la femelle; mais l'autre, qui est située en arrière et occupe les deux tiers inférieurs de l'os, est extrêmement saillante, cultriforme, et ne se rencontre que chez le mâle. Cette modification a essentiellement pour but d'augmenter la puissance des leviers musculaires de ce dernier, afin de favoriser cette étreinte prolongée par laquelle il prélude à l'acte génital. »

PHYSIQUE. — *Production d'images analogues aux images de Möser; expériences de* M. Zantedeschi. (Extrait d'une Note de M. Porro.)

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie, au nom du professeur Zantedeschi, un morceau de porcelaine sur lequel un fait de quelque importance a été produit, et au sujet duquel je dois donner les explications suivantes.

» Plusieurs disques de porcelaine dégourdie ont été peints d'un seul côté avec de l'oxyde de cobalt, et ont été recouverts des deux côtés par une couche de vernis ordinaire à porcelaine; les disques ont été rangés en pile dans le four, de manière que le côté peint de chaque disque était en regard du côté blanc du disque suivant; les intervalles ont varié de 2 à 10 millimètres.

» En retirant cette porcelaine du four après la cuisson, on a observé, 1° qu'une image bleue s'était formée sur les faces primitivement blanches, répétant le dessin existant sur la face en regard; 2° que cet image était plus ou moins intense, plus ou moins bien terminée, suivant que la distance avait été plus petite ou plus grande dans le four. Cette image est évidemment formée par une sorte de projection spontanée de molécules d'oxyde de cobalt, qui ont traversé non-seulement la couche de vernis sous laquelle la peinture existait et l'intervalle qui séparait les disques dans le four; mais, autant qu'on peut en juger par l'inspection oculaire, elles ont traversé encore la couche de vernis recouvrant le côté blanc du disque suivant, pour ne s'arrêter que sur le fond opaque de la porcelaine. M. Zantedeschi a répété cette expérience avec de l'oxyde de fer : le phénomène a eu lieu tout de

même; seulement la température nécessaire pour le produire a été un peu plus élevée. »

M. **Porro** présente l'analyse de quelques *recherches de M. Zantedeschi, relatives à l'électricité*. Ces recherches ont eu pour point de départ l'expérience suivante due à M. *Bancalari* : « Une flamme placée entre les deux » pôles d'un électro-aimant, convenablement armé d'une ancre brisée, est » sensiblement repoussée quand on ferme le circuit, et revient à sa posi» tion primitive aussitôt qu'on l'ouvre. »

A cette Note est jointe une figure représentant l'appareil dont M. Zantedeschi a fait usage.

PHOTOGRAPHIE. — *Extraits d'une Lettre de* M. **Lerebours** *à* M. Arago, *sur les rayons destructeurs et les rayons continuateurs.*

« ... Lorsque M. Gaudin a, dans l'une des dernières séances, contesté l'exactitude des expériences faites par M. Claudet, il ignorait quelle substance celui-ci avait employée.

» M. Gaudin, qui a obtenu des résultats continuateurs avec une préparation d'iode, peut-être même de chlorure d'iode, généralise trop en supposant que les résultats doivent être les mêmes avec tous les composés; il est plus exclusif que M. Becquerel lui-même, qui dit « n'avoir jamais » donné de théorie générale des rayons continuateurs, » et que « les phé» nomènes se compliquent lorsqu'on analyse les effets obtenus avec les » plaques métalliques recouvertes de diverses vapeurs. »

» M. Claudet se procurant difficilement les *Comptes rendus*, je lui ai fait part des réclamations auxquelles son Mémoire avait donné lui. Voici un extrait de ce qu'il m'écrit à ce sujet :

« Je dirai un seul mot sur le développement de l'image sans mercure par » le verre jaune. Ce phénomène n'est point du domaine du daguerréotype. » Je l'explique en disant que la radiation jaune produit une cristallisation » de l'iodure d'argent, sur les parties affectées par la lumière blanche, cris» tallisation semblable, quant à l'apparence, à celle produite par le mercure » sur ces mêmes parties et réfléchissant la lumière de la même manière. »

» Puis, en parlant de l'effet des rayons continuateurs sur les plaques iodées, il ajoute : « Cette contradiction sur les plaques seulement iodées, » et que je m'empresse de reconnaître, avec la plus grande franchise, sans » hésiter, est un fait que je suis loin de regretter parce qu'il nous rapproche

» de la vérité. Dans des questions de ce genre, il ne s'agit pas de chercher à » prouver qu'on a trouvé une théorie générale, quand elle ne s'applique qu'à » certains cas. »

» Puis, dans une autre Lettre, M. Claudet dit : « J'ai continué les expé» riences sur l'iodure et sur le chloro-iodure d'argent; j'ai eu des résultats » contradictoires, quelquefois continuation et quelquefois destruction. Il » s'agit de se mettre à l'ouvrage pour expliquer ces anomalies. Quant à » l'action sur le bromure d'iode, je n'ai jamais pu obtenir la moindre trace » de continuation, mais toujours de destruction. »

» M. Claudet, on le voit, ne cherche qu'à arriver à la vérité. Si les résultats obtenus différaient, c'était faute de s'entendre, car les uns parlaient de l'iodure d'argent, et les autres du bromo-iodure. Les faits obtenus sont incontestables, ils n'ont rien perdu de leur valeur; mais on peut conclure de ces résultats contradictoires qu'une théorie générale reste à trouver.

» Il résulte même, de quelques expériences que j'ai faites cette semaine, que l'action des rayons jaunes sur le chlorure d'iode est continuatrice ou destructive, suivant que l'iode est en excès ou dans une faible proportion. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Phénomène produit par la lumière de la lune.* (Extrait d'une Note adressée, de Cadix, à M. *Arago*, par M. **Démidoff**, correspondant de l'Académie.)

« Le dimanche 24 octobre, lendemain de la pleine lune, le temps était presque entièrement calme à $9^h 20^m$ du soir; un souffle très-léger de nord-est se faisait à peine sentir. La clarté de la lune était magnifique, et telle, qu'on pouvait, du rempart de Cadix, distinguer à l'autre côté de la vaste baie, les maisons blanches de Rota et la plage de sable qui s'étend dans l'est de cette ville....

» ... Un seul nuage flottait dans l'atmosphère, précisément au nord du monde, au-dessus de la côte de Rota, et en partie suspendu sur la mer. Ce nuage paraissait peu consistant, il était bifurqué; ses deux ballons supérieurs recevaient la lumière de la lune qui la colorait distinctement en blanc; la partie inférieure du nuage offrait une teinte grisâtre, mais assez légère, et le ciel, qu'on apercevait entre sa base et l'horizon, brillait d'une pureté éclatante.

» ... A $9^h 30^m$, ayant porté, par hasard, mon regard vers la baie, je fus frappé par un magnifique spectacle. Le ciel avait conservé toute son apparence précédente; mais la partie inférieure du nuage était devenue d'une

couleur de feu très-intense. Cette teinte embrassait un large espace; la partie de l'est était plus foncée que le côté de l'ouest. Celui-ci offrait une nuance moins cuivrée et tirant plus sur le rose. Toute la partie inférieure du nuage paraissait plus lourde, et sa couleur se rapprochait du brun rouge....

» Du reste, aucun bruit dans l'air, point de changement dans le vent; la légère brise de nord-est continua de régner paisiblement sur les eaux. A $9^h 35^m$, *une partie du nuage* était dans sa plus grande intensité de couleur, c'est-à-dire rouge comme ces feux d'artifice dits *feux de Bengale*.

» ... A $9^h 40^m$, le groupe Est du nuage s'était totalement assombri, et peu à peu tout s'éteignit graduellement en avançant vers l'ouest, jusqu'à ce qu'on ne vît plus qu'une étroite bande de rouge sur le bord occidental de la nuée....

» ... Pendant plus d'une heure, après la cessation du météore, le nuage garda sa forme et presque la même position, ne s'élevant que de peu de degrés. La brise du nord-est le dissipa vers minuit. Le lendemain, 25, le temps fut magnifique. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. **Desdouits** *à* M. Arago, *sur deux bolides.*

« ... Ma première observation est relative au météore du 17 août 1847, dont je vous ai indiqué la route d'une manière si précise *entre l'Aigle et Cassiopée*. Or, en me reportant à la séance du 23 août 1840, où se trouve signalé par moi un autre météore remarquable, je lis que ce bolide courait *entre l'Aigle et Cassiopée*. Je ferai remarquer, de plus, qu'à vingt-quatre heures près, ces deux apparitions, dont les orbites coïncident sensiblement, se sont montrées à *la même date* (18 août 1840, 17 août 1847). Mais je dois ajouter cette autre remarque qui détruirait sans doute les conséquences qu'on pourrait tirer de ces rapprochements, savoir, que les deux bolides dont il s'agit marchaient dans des directions contraires.

» Le second fait que je mentionnerai ici est un embryon d'aurore boréale, dont je fus témoin dans les derniers jours de septembre 1847 (le 28, je crois), me trouvant dans un village situé entre Louviers et Elbeuf. Sur les huit heures du soir, je vis se former devant moi, sur un ciel assez clair, une longue et étroite bande lumineuse, que je comparerai de nouveau à une belle queue de comète. En deux ou trois minutes, il s'en forma deux autres semblables; et ce qui me frappa particulièrement, c'est que ces trois bandes étaient (autant qu'on en peut juger à vue) *parfaitement parallèles* et *équidistantes*. Elles étaient d'ailleurs légèrement inclinées.

» La formation, et les phases diverses de ces trois bandes jusqu'à leur évanouissement, occupèrent moins de cinq minutes. En voyant cette apparition, je jugeai que la région nord allait devenir la scène de quelque chose de semblable ; et, en effet, à mesure que ces bandes s'effaçaient, il s'en forma de pareilles dans le voisinage du méridien, à droite et à gauche, moins nettes toutefois que les premières. D'ailleurs, toute la région comprise entre l'horizon et le pôle était teinte d'une lumière analogue à celle que laisse le soleil au lieu où il vient de se coucher. Ceci dura à peine un quart d'heure. Enfin, lorsque tout fut effacé dans cette région, il se forma vers l'ouest une nébuleuse fusiforme. »

M. Vallot adresse des remarques destinées à faire comprendre les causes d'erreur qui ont donné naissance à l'histoire fabuleuse d'un animal marin désigné sous le nom de *Scolopendre cétacé*, animal dont l'existence, admise d'abord par Ælien, l'a été plus tard par Rondelet. Suivant M. Vallot, cette fable aurait son origine dans le récit mal compris de quelque ancien voyageur qui aurait voulu parler, non d'un être vivant, mais d'un de ces bateaux des mers de l'Asie, qui portent à l'avant deux espèces de cornes surmontant deux gros yeux de poisson, et sur leurs côtés un double rang de rames aussi nombreuses que les pieds des Scolopendres. M. Vallot fait remarquer que, dans les mers de la Chine, de pareilles embarcations servant soit à des pirates, soit à des contrebandiers, et garnies, dans un cas comme dans l'autre, d'un nombre considérable de rameurs, car elles doivent voguer avec la plus grande vitesse possible, sont encore très-habituellement désignées par les habitants des côtes sous le nom de *bêtes à cent pieds*.

M. Liais adresse une Note ayant pour titre : *Sur un moyen de mesurer les angles avec précision, en employant des cercles d'un petit rayon, sans répéter l'observation ni se servir de micromètres, et en faisant disparaître les erreurs de la graduation de l'instrument.*

Dans les instruments ordinaires, on répète à la fois l'angle optique et l'angle mesuré sur le cercle gradué. M. Liais donne le moyen de répéter ce dernier angle, quelque petit qu'il soit, sans avoir besoin de passer par une répétition de l'angle optique.

M. Seguier met sous les yeux de l'Académie diverses *images photographiques sur papier*, d'une grande perfection, obtenues par M. *Martins*.

M. Tavignot adresse une Note sur un nouveau cas dans lequel il a pra-

tiqué l'*opération de la pupille artificielle*, malgré l'absence de la chambre antérieure de l'œil.

M. **Salomon** adresse de nouveaux spécimens de son *papier de sûreté*.

L'Académie accepte le dépôt de *paquets cachetés* présentés par M. **Danger**, M. **Furnari**, M. **Mallet**, M. **Réal** et M. **Wertheim**.

La séance est levée à 5 heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 15 novembre 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Mémoire de la Société libre d'Émulation du Doubs; 1846; 5e et 6e livraison. Besançon, 1846; in-8°.

Nouveaux Procédés photographiques. — Découverte d'une nouvelle substance accélératrice; par M. Hamard; $\frac{3}{4}$ de feuille; 1847; in-8°.

Guide-Formulaire légal pour tester soi-même, secrètement et sans frais; par M. Constant; brochure in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; novembre 1847; in-8°.

Annales de la Société royale d'Horticulture de Paris; octobre 1847; in-8°.

La Clinique vétérinaire; octobre et novembre 1847; in-4°.

Répertoire de Pharmacie; novembre 1847; in-8°.

Recueil de la Société Polytechnique; septembre 1847; in-8°.

Annales de Thérapeutique médicale et chirurgicale et de Toxicologie; novembre 1847; in-8°.

Notice sur Benjamin Delessert; *par* M. A. De Candolle. Genève; in-8°.

Dixième Notice sur les Plantes rares cultivées dans le Jardin Botanique de Genève; par le même. Genève; in-4°.

Appareil à éthérisation, inventé par M. Defays (de Verviers), répétiteur d'anatomie à l'École de Médecine vétérinaire de l'État. (Extrait du *Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique.*) Brochure in-8°.

Communication verbale sur l'Éthérisation des abeilles; par M. Thiernesse. (Extrait du même ouvrage.) $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Raccolta... *Recueil scientifique de physique et de mathématiques;* 3e année, n° 21. Rome, 1er novembre 1847; in-8°.

Giornale... *Journal de Botanique italien, publié avec le concours de la sec-*

tion des Congrès scientifiques italiens; par M. F. PARLATORE; tome II, 2^e année, fascicules 7 et 8; in-8°.

Handboek... *Manuel de Zoologie; par* M. VANDER HOEVEN; 1^re partie, 3^e livraison. Amsterdam, 1847; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 46; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n^os 132 à 134; in-folio.

L'Union agricole; 4^e année, n° 178.

L'Académie a reçu, dans la séance du 22 novembre 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 2^e semestre 1847, n° 20; in-4°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 140^e et 141^e livraison; in-8°.

Annales maritimes et coloniales; par MM. BAJOT *et* POIRÉ; 32^e année, 3^e série; octobre 1847; in-8°.

Le Département de la Meurthe, Statistique historique et administrative, publiée sous les auspices de M. LUCIEN ARNAULT, préfet de la Meurthe; *par* M. H. LEPAGE, *avec une Carte du département, par* M. GUIBAL; 2 vol. in-8°.

Almanach statistique, historique et administratif du département de la Meurthe; par M. H. LEPAGE; 1^re et 2^e année, 1846 et 1847. Nancy; in-12.

Le Département des Vosges, Statistique historique et administrative, publiée sous les auspices de M. le préfet et de la Société d'Émulation; *par* M. H. LEPAGE *et par* M. CHARTON, *avec une Carte de* M. HOGARD. Nancy; 2 vol. in-8°. (Ces trois ouvrages sont destinés au concours pour le prix de Statistique.)

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; novembre, 1847; in-8°.

Dictionnaire universel d'Histoire naturelle; 117^e et 118^e livraison; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; n^os 99 et 100; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 15 novembre 1847.)

Page 696, ligne 5, *au lieu de* $\left(-\frac{M}{N}\right) = 0$, *lisez* $\left(-\frac{M}{3N}\right) = 0$.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 29 NOVEMBRE 1847.

PRÉSIDENCE DE M. ADOLPHE BRONGNIART.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOMÉTRIE. — *Second Mémoire sur l'application des courbes du troisième et du cinquième ordre aux interpolations; par* M. le baron CHARLES DUPIN.

« 1. Quatre points ayant pour coordonnées X′, Y′; X″, Y″; X‴, Y‴; X^{IV}, Y^{IV}, etc., suffisent à la détermination des constantes M, N et c de l'équation (4) de notre premier Mémoire,

$$(4) \qquad Y = (M + NX)\left(1 - \frac{X^2}{c^2}\right), \quad \text{ou} \quad \frac{c^2}{c^2 - X^2}\,Y = M + NX.$$

» Ces constantes déterminées, on peut intercaler autant d'ordonnées intermédiaires qu'on le désire entre X′ et X″, X″ et X‴, X‴ et X^{IV}.

» Dans la plupart des Tables de statistique, de physique et d'astronomie, les ordonnées Y′, Y″, Y‴, Y^{IV} sont équidistantes. Le problème alors est susceptible d'une solution aussi facile qu'élégante.

» Plaçons l'axe des Y au milieu de l'intervalle 2γ qui sépare Y″ et Y‴. En faisant $c = 3\gamma$, l'équation (4) deviendra

$$\frac{9\gamma^2}{9\gamma^2 - x^2}\,Y = M + NX.$$

Faisons successivement $X = -\gamma$, $X = +\gamma$, Y deviendra Y″ et Y‴. Nous aurons $\frac{9}{9-1}\,Y'' = M - N\gamma, \quad \frac{9}{9-1}\,Y''' = M + N\gamma;$

d'où nous tirons immédiatement

$$\frac{9}{8}(\mathrm{Y}'' + \mathrm{Y}''') = 2\mathrm{M}, \quad \frac{9}{8}(\mathrm{Y}''' - \mathrm{Y}'') = 2\mathrm{N}\gamma.$$

» Il ne reste plus qu'à revenir aux ordonnées primitives en repassant de la corde menée par les points x', y' et x'', y'', à l'axe des x primitifs.

» Si nous appelons Υ les ordonnées de cette corde, nous aurons :

Pour l'abscisse $x'' = -\gamma, \quad y'' = \mathrm{Y}'' + \Upsilon''$,
Pour l'abscisse $x''' = +\gamma, \quad y''' = \mathrm{Y}''' + \Upsilon'''$;

d'où
$$\mathrm{Y}'' + \mathrm{Y}''' = y'' + y''' - (\Upsilon'' + \Upsilon'''),$$
$$\mathrm{Y}'' - \mathrm{Y}''' = y'' - y''' - (\Upsilon'' - \Upsilon''').$$

» La corde qui passe par les points dont les coordonnés sont : 1° y' et $x' = -3\gamma$; 2° par y^{IV} et $x^{\text{IV}} = 3\gamma$, et, par conséquent, par $\frac{1}{2}(x' + x^{\text{IV}}) = 0$ et $\frac{1}{2}(y' + y^{\text{IV}})$; cette corde, dis-je, a pour équation

$$\Upsilon - \frac{y' + y^{\text{IV}}}{2} = \frac{y^{\text{IV}} - y'}{6\gamma}\mathrm{X}, \quad \text{ou} \quad \Upsilon = \frac{y^{\text{IV}} - y'}{6\gamma}\mathrm{X} + \frac{y' + y^{\text{IV}}}{2}.$$

» Les abscisses $\mathrm{X} = -\gamma$ et $\mathrm{X} = \gamma$ correspondront à des ordonnées

$$\Upsilon'' = -\frac{y^{\text{IV}} - y'}{6} + \frac{y' + y^{\text{IV}}}{2}, \quad \Upsilon''' = \frac{y^{\text{IV}} - 1}{6} + \frac{y' + y^{\text{IV}}}{2};$$

d'où nous tirons $\quad \Upsilon'' + \Upsilon''' = y' + y^{\text{IV}} \quad$ et $\quad \Upsilon'' - \Upsilon''' = -\dfrac{y^{\text{IV}} - y'}{3}$.

Donc $\mathrm{Y}'' + \mathrm{Y}''' = y'' + y''' - (y' + y^{\text{IV}})$ et $\mathrm{Y}'' - \mathrm{Y}''' = y'' - y''' + \dfrac{y' - y^{\text{IV}}}{3}$.
Substituant ces valeurs dans les deux équations

$$\mathrm{M} = \frac{9}{16}(\mathrm{Y}'' + \mathrm{Y}''') \quad \text{et} \quad -\mathrm{N}\gamma = \frac{9}{16}(\mathrm{Y}'' - \mathrm{Y}'''),$$

il vient

$$\mathrm{M} = \frac{9}{16}\left\{(y'' - y''') - (y' - y^{\text{IV}})\right\} \text{ et } \mathrm{N}\gamma = \frac{9}{16}\left(\frac{1}{3}y' - y'' + y''' - \frac{1}{3}y^{\text{IV}}\right).$$

» M est la flèche qui s'ajoute à l'ordonnée $\frac{y' + y^{\text{IV}}}{2}$ du milieu de la corde, pour donner y'' ordonnée complète du milieu.

» Donc

$$y'' = \mathrm{M} + \frac{8}{16}(y' + y^{\text{IV}}) = \frac{1}{16}(-y' + y'' + y''' - y^{\text{IV}}) + \frac{1}{2}(y'' + y''').$$

» Voilà l'ordonnée que nous cherchions. Cette formule sera d'un très-

fréquent usage, par exemple dans l'architecture navale, pour obtenir en chiffres les ordonnées des couples de remplissage et des lignes d'eau *intermédiaires, etc. Elle servira souvent dans la statistique.*

» **2.** Connaissant M et N, si nous voulons subdiviser en $2p$ parties égales l'intervalle 2γ qui sépare les ordonnées y'' et y''', nous ferons tour à tour

$$X = \pm \frac{\gamma}{p},\quad 2\frac{\gamma}{p},\quad 3\frac{\gamma}{p},\ldots$$

dans l'équation (4), qui nous donnera les ordonnées Y correspondantes, auxquelles nous ajouterons l'ordonnée Υ de la corde

$$\Upsilon = \frac{y^{\text{IV}} - y'}{4\gamma}X + \frac{y' + y^{\text{IV}}}{2}.$$

» On pourra faire les calculs de l'équation (4) au moyen des différences premières, deuxièmes et troisièmes, constantes pour les termes en x, x^2 et x^3,....

» Si le nombre des unités de p est peu considérable, il sera plus expéditif de calculer directement les deux facteurs de Y.

» **3.** Résolvons un autre problème. Supposons que, dans une série d'ordonnées équidistantes y', y'', y''', y^{IV}, y^{V},... appartenant à la même loi de continuité, une d'elles, y''' par exemple, nous manque, et qu'il faille la retrouver. Je prends pour corde $2c$ la distance de y' à y^{V}, qui comprend quatre intervalles égaux entre eux, intervalles que je désigne par γ. L'origine est au milieu de la corde dont l'équation est

$$(d)\qquad \Upsilon = \frac{y^{\text{V}} - y'}{4\gamma}X + \frac{y' + y^{\text{V}}}{2};$$

$$(4)\qquad Y = (M + NX)\left(1 - \frac{X^2}{4\gamma^2}\right).$$

» Faisons successivement $X = -\gamma$, $X - \gamma$, nous aurons :

$$\left.\begin{array}{ll}\text{Pour } X = -\gamma, & Y'' = (M - N\gamma)\left(1 - \frac{1}{4}\right)\\ \text{Pour } X = \gamma, & Y^{\text{IV}} = M + N\gamma\left(1 - \frac{1}{4}\right)\end{array}\right\},\ \text{d'où}\ \left\{\begin{array}{l}\frac{4}{3}Y'' = M - N\gamma,\\ \frac{4}{3}Y^{\text{IV}} = M + N\gamma;\end{array}\right.$$

donc $$M = \frac{2}{3}(Y'' + Y^{\text{IV}})\quad\text{et}\quad N\gamma = -\frac{2}{3}(Y'' - Y^{\text{IV}}).$$

Mais l'équation de la corde (d) $\Upsilon = \frac{y^{\text{V}} - y'}{4\gamma} + \frac{y' + y^{\text{V}}}{2}$, lorsqu'on y fait

$$X = -\gamma,\ \text{devient}\ \Upsilon'' = -\frac{y^{\text{V}} - y'}{4} + \frac{y' + y^{\text{V}}}{2},$$

$$X = \gamma,\ \text{devient}\ \Upsilon^{\text{IV}} = \frac{y^{\text{V}} - y'}{4} + \frac{y' + y^{\text{V}}}{2};$$

de là je tire $Y'' + Y^{iv} = y' + y^{v}$, $Y'' - Y^{iv} = -\frac{y^{v} - y'}{2} = \frac{y' - y^{v}}{2}$.

» Le simple retour aux ordonnées primitives y nous donne

$$y'' = Y'' + \Upsilon'' \quad \text{et} \quad y^{iv} = Y^{iv} + \Upsilon^{iv},$$

et, par conséquent,

$$Y'' + Y^{iv} = y'' + y^{iv} + \Upsilon'' + \Upsilon^{iv}, \quad Y'' - Y^{iv} = y'' - y^{iv} - (\Upsilon'' + \Upsilon^{iv});$$

donc $M = \frac{2}{3}[y'' + y^{iv} - (y' + y^{v})]$ et $N\gamma = -\frac{2}{3}\left(y'' - y^{iv} - \frac{y' - y^{v}}{2}\right)$.

» Revenons à l'ordonnée intermédiaire $y''' = M + \frac{y' + y^{v}}{2}$. Il en résulte immédiatement $y''' = \frac{2}{3}(y'' + y^{iv}) - \frac{1}{6}(y' + y^{v})$.

» 4. Cette formule, si simple, peut être d'un fréquent usage. En beaucoup de cas, elle fera retrouver la valeur ignorée ou perdue de y''', ou rectifier avec une grande approximation la valeur faussée de cette coordonnée; *exemple :* la II^{e} Table de Duvillard, dont les nombres sont très-grands (voyez *Annuaire du Bureau des Longitudes*). Je suppose qu'on connaisse le nombre des vivants pour 18, 19, 21 et 22 ans, et qu'il s'agisse de trouver le nombre des vivants pour l'âge de 20 ans. Je dispose ainsi l'opération :

A 19 ans, $y'' =$	17.710.772	A 18 ans, $y' =$	18.221.498
A 21 ans, $y^{iv} =$	16.706.423	A 22 ans, $y^{v} =$	16.213.131
$y'' + y^{iv} =$	34.417.195	$y' + y^{v}$	34.434.629
$2(y'' + y^{iv}) =$	68.834.390	$\frac{1}{6}(y' + y^{v}) =$	$5.739.104\frac{5}{6}$
$\frac{2}{3}(y'' + y^{iv}) =$	$22.944.796\frac{4}{6}$		
$-\frac{1}{6}(y' + y^{v}) =$	$5.739.104\frac{5}{6}$		

$\frac{2}{3}(y'' + y^{iv}) - \frac{1}{6}(y' + y^{v}) = 17.205.691\frac{5}{6}$, population de 20 ans d'après ma formule;

17.205.690, population donnée par Duvillard.

» On voit qu'ici la différence est réellement insensible; mais, vers les extrémités de la vie, elle devient moins négligeable.

» Pour éprouver la méthode que je propose, j'ai cherché l'âge déjà très-

avancé de 70 ans, d'après les âges de 68, 69, 71 et 72 ans. Ma formule m'a donné. . . . . $892.118\frac{4}{6}$ vivants à 70 ans,
au lieu de. . . . . 892.111 donnés par Duvillard.

Différence. . . . . $7\frac{4}{6}$

» Je ne connaîtrai pas cette différence, en supposant que le *chiffre* qu'aurait dû donner Duvillard manque à sa Table. Si je crains que cette différence soit trop forte, voici comment j'opère. Au moyen des populations de 65, 66, 68 et 69 ans, je calcule la population de 67 ans; je trouve $1.288.834\frac{5}{6}$, au lieu de 1.288.830; différence, $4\frac{5}{6}$. Au moyen des populations de 71, 72, 74 et 75 ans, je trouve, pour 73 ans, $581.950\frac{3}{6}$, au lieu de 581.875; différence, $24\frac{3}{6}$: c'est entre ce nombre et $4\frac{5}{6}$ que l'erreur possible est comprise.

» 5. *Courbes du cinquième ordre.* — Si, par le moyen qui précède, je trouvais des limites trop écartées l'une de l'autre, je ferais passer par les trois ordonnées y', y'', y''' qui précèdent, et par les trois y^{v}, y^{vi}, y^{vii} qui suivent y^{iv}, ordonnée qu'on veut retrouver, une courbe du cinquième degré dont l'équation serait

$$y = (\text{M} + \text{N}x + \text{P}x^2 + 2x^3)\left(1 - \frac{x^2}{c^2}\right).$$

» Je trouverais, pour y^{iv}, cette valeur bien simple,

$$y^{\text{iv}} = \frac{3}{4}(y''' + y^{\text{v}}) - \frac{3}{10}(y'' + y^{\text{vi}}) + \frac{1}{20}(y' + y^{\text{vii}}).$$

» J'ai mis cette formule à l'essai sur la Table de Duvillard, en calculant la population pour 80 ans, d'après les six populations de 77, 78, 79 et de 81, 82, 83 ans. J'ai trouvé $159.553\frac{1}{4}$ vivants, au lieu de 159.553. Il était impossible d'obtenir, en nombre rond, une approximation plus grande.

» 6. Résolvons un problème plus général d'interpolation. Demandons-nous d'exprimer une série de courbes du troisième ordre, ayant pour ordonnées équidistantes les valeurs y', y'', y''', y^{iv}, y^{v}, etc., d'une Table quelconque, qu'il faille raccorder tangentiellement en chacun des points y', y'',...

» Supposons que je détermine préalablement le coefficient différentiel $\frac{dy}{dx}$ dans chaque équation du troisième ordre, en représentant par θ', θ'', θ''',..., les valeurs de $\frac{dy}{dx}$ pour les points y', y'', y''',....

» Le problème se réduira, par exemple, à tracer entre y' et y'' l'arc du troisième ordre ayant θ' et θ'' pour valeur de $\frac{dy}{dx}$, à ses deux extrémités.

» Soit $2c$ l'intervalle de y' à y''.

» Reprenons l'équation (4) $Y = (M + NX)\left(1 - \frac{X^2}{c^2}\right)$, pour laquelle la corde $2c$ devient l'axe des abscisses, avec l'origine au milieu de cette corde. θ' et θ'' sont les tangentes prises par rapport à l'axe primitif des abscisses, lequel correspond aux ordonnées y', y'', y''',...; donc $\theta' - \frac{y''-y'}{2c}$, $\theta'' - \frac{y''-y'}{2c}$ seront les valeurs de $\frac{dy}{dx}$, quand on prendra pour nouvel axe des x la corde $2c$ qui passe par l'extrémité de y' et de y''.

» Mais l'équation (4) donne (premier Mémoire),

$$\text{Pour } X = +c,\ \frac{dY}{dX} = -2\left(\frac{M}{c} + N\right) = \theta' - \frac{y''-y'}{2c};$$

$$\text{Pour } X = -c,\ \frac{dY}{dX} = +2\left(\frac{M}{c} - N\right) = \theta'' - \frac{y''-y'}{2c}.$$

De là je tire $\quad M = -\frac{\theta'-\theta''}{4}c,\quad N = -\frac{\theta'+\theta''}{4} - \frac{y'-y''}{4c} \qquad (i).$

» M et N une fois connues, tout est déterminé dans la courbe du troisième ordre entre les points y' et y''. On obtiendra de la même manière les paramètres des autres arcs.

» Les quantités θ', θ'',... ne doivent pas être arbitraires. Une des déterminations les plus satisfaisantes qu'on puisse adopter est de regarder chaque raccordement tangentiel en un point y''', par exemple, comme donné par la valeur de $\frac{dy}{dx}$ pour la courbe du troisième ordre qui passerait par y', y'', y^{IV} et y^{V}. D'après l'article 3, où ce problème est résolu,

$$\text{N devenant } N''', \text{ on a, pour le point } y''',\ldots \quad N''' + \frac{y^{\text{V}}-y'}{4\gamma} = \theta''';$$

$$\text{N devenant } N^{\text{IV}}, \text{ on a, pour le point } y^{\text{IV}},\ldots \quad N^{\text{IV}} + \frac{y^{\text{VI}}-y''}{4\gamma} = \theta^{\text{IV}}.$$

» La valeur même des coefficients N''' et N^{IV} est, d'après l'article 3,

$$N'''\gamma = -\frac{2}{3}\left(y'' - y^{\text{IV}} - \frac{y'-y^{\text{V}}}{2}\right),$$

ou $\quad N'''\gamma = \frac{1}{3}(y' - 2y'' + 2y^{\text{IV}} - y^{\text{V}}),$

et $\quad N^{\text{IV}}\gamma = \frac{1}{3}(y'' - 2y''' + 2y^{\text{V}} - y^{\text{VI}}).$

» Si l'on applique les formules (i) à l'arc du troisième ordre mené par y''' et y^{iv}, l'intervalle $2c$ étant ici γ, l'on trouve

$$M = -\frac{\theta''' - \theta^{\text{iv}}}{8}\gamma, \quad N = -\frac{\theta''' + \theta^{\text{iv}}}{4} - \frac{y''' - y^{\text{iv}}}{2\gamma}.$$

Et si l'on remplace $\theta''' + \theta^{\text{iv}}$ et $\theta''' - \theta^{\text{iv}}$ par leurs valeurs

$$N''' + N^{\text{iv}} + \frac{y^{\text{v}} - y'}{4\gamma} + \frac{y^{\text{vi}} - y''}{4\gamma}, \quad \text{et} \quad N''' - N^{\text{iv}} + \frac{y^{\text{v}} - y'}{4\gamma} - \frac{y^{\text{vi}} - y''}{4\gamma},$$

on trouvera pour M et N de l'équation (4), appartenant à l'arc du troisième ordre, qui passe par y''' et y^{iv}, ces valeurs symétriques,

$$M = -\frac{1}{96}(y' - 9y'' + 8y''' + 8y^{\text{iv}} - 9y^{\text{v}} + y^{\text{vi}}),$$
$$N = -\frac{1}{48}(y' + 7y'' + 16y''' - 16y^{\text{iv}} + 7y^{\text{v}} - y^{\text{vi}}).$$

» Les méthodes de ce Mémoire me servent aussi pour résoudre le problème lorsque les ordonnées y', y'', y''' ne sont plus séparées par des intervalles égaux. Je puis faire passer chaque courbe du troisième ordre par trois points consécutifs, et la rendre tangente aux courbes contiguës. »

ASTRONOMIE. — *Mémoire sur la détermination de l'orbite d'une planète, à l'aide de formules qui ne renferment que les dérivées du premier ordre des longitude et latitude géocentriques ; par* M. **Augustin Cauchy.**

« Le Mémoire que Lagrange a donné dans la *Connaissance des Temps* pour l'année 1821 réduit la détermination de l'orbite d'un astre à la résolution d'une équation du septième degré, qui renferme les valeurs de la longitude et de la latitude géocentriques correspondantes à six observations faites dans le voisinage de trois époques diverses; la première observation étant supposée très-voisine de la seconde, la troisième de la quatrième, et la cinquième de la sixième. Si l'on admet que l'intervalle compris entre deux observations voisines devienne infiniment petit, l'équation de Lagrange renfermera simplement, avec les longitude et latitude géocentriques relatives aux trois époques, les valeurs correspondantes des dérivées de ces deux variables, différentiées une seule fois chacune par rapport au temps. Or les dérivées du premier ordre des longitude et latitude géocentriques pouvant être déterminées avec beaucoup plus de précision que leurs dérivées d'ordres supérieurs, il est clair que la méthode citée de Lagrange offre un avantage

qui serait très-précieux dans la pratique, si l'on pouvait former et résoudre facilement l'équation du septième degré ci-dessus mentionnée. Pour y parvenir, il suffirait de trouver un moyen facile d'obtenir une valeur approchée de l'inconnue; et je m'étais d'abord proposé de résoudre ce dernier problème, surtout pour le cas où il s'agit d'une planète, c'est-à-dire d'une orbite très-différente de la parabole, et à laquelle, en conséquence, la méthode d'Olbers ne saurait s'appliquer. Mais, après avoir obtenu la solution désirée, j'ai été agréablement surpris de voir que les principes dont je faisais usage, étant directement appliqués à la recherche des éléments de l'orbite, fournissaient, pour la détermination approximative de ces éléments, une méthode nouvelle très-simple et très-facile à suivre. Cette méthode est fondée sur l'emploi de formules qui ne renferment que des dérivées du premier ordre, et que je vais établir en peu de mots.

» Soient, au bout du temps t,

r la distance d'une planète au soleil;

ε sa distance à la terre;

ρ la projection de ε sur le plan de l'écliptique;

φ, θ la longitude et la latitude géocentriques de la planète;

p la longitude de la planète, mesurée dans le plan de l'orbite à partir du nœud ascendant;

ψ l'anomalie moyenne de la planète;

R la distance de la terre au soleil;

ϖ la longitude héliocentrique de la terre;

$\chi = \varphi - \varpi$ l'élongation;

$\mathfrak{R} = R \sin \chi$ la projection de R sur une droite perpendiculaire à ρ.

» Soient encore

ι l'inclinaison de l'orbite de la planète;

ϑ la longitude du nœud ascendant;

a le demi-grand axe de l'orbite;

ε l'excentricité;

$K = \lambda^2 a^3$ la force attractive du soleil;

$H = \sqrt{Ka(1-\varepsilon^2)}$ le double de l'aire décrite par le rayon vecteur r dans l'unité de temps;

$-\frac{c}{\lambda}$ l'époque du passage au périhélie;

$\mathfrak{p}$ la valeur de p à cette époque;

U, V, W les projections algébriques de l'aire H sur les plans coordonnés et

rectangulaires des x, y, des z, x et des x, y, le plan des x, y étant celui de l'écliptique. Enfin, soient

$\mho = (U\cos\varphi + V\sin\varphi + W\operatorname{tang}\theta)\cos\theta$, $\mho' = \mho\cos\varpi + V\sin\varpi$ les projections de l'aire H sur les plans perpendiculaires aux rayons vecteurs ρ et R; et posons

$$\alpha = \sin\vartheta\sin\iota,\quad \beta = \cos\vartheta\sin\iota,\quad \gamma = c + \mathrm{p},\quad \Theta = \mathrm{l}\operatorname{tang}\theta.$$

On aura

$$(1)\quad R\cos(\varpi-\vartheta)+\rho\cos(\varphi-\vartheta)=r\cos p,\quad R\sin(\varpi-\vartheta)+\rho\sin(\varphi-\vartheta)=r\sin p\cos\iota,$$

$$(2)\qquad \rho\operatorname{tang}\theta = r\sin p\sin\iota,$$

$$(3)\quad r=a(1-\varepsilon\cos\psi),\quad \operatorname{tang}\frac{p-\mathrm{p}}{2}=\left(\frac{1+\varepsilon}{1-\varepsilon}\right)^{\frac{1}{2}}\operatorname{tang}\frac{\psi}{2},\quad \psi-\varepsilon\sin\psi=\lambda t+c.$$

» Les orbites des planètes sont généralement comprises dans des plans assez rapprochés de celui de l'écliptique, pour que $\cos\iota$ diffère très-peu de l'unité. Par suite, on pourra, aux formules (1), substituer sans erreur notable, les suivantes :

$$(4)\quad R\cos(\varpi-\vartheta)+\rho\cos(\varphi-\vartheta)=r\cos p,\quad R\sin(\varpi-\vartheta)+\rho\sin(\varphi-\vartheta)=r\sin p,$$

qui deviendront exactes, si l'inclinaison ι se réduit à zéro, l'angle ϑ étant alors arbitraire. Donc, pour obtenir des valeurs très-approchées des quatre éléments $a, \varepsilon, c, \mathrm{p}$, quand il s'agit d'une planète, il suffit de considérer le cas où ι étant nul, les variables t, r, p, ψ, ρ et φ seraient liées entre elles par les équations (3) et (4). Voyons donc comment on peut, dans ce dernier cas, déterminer les éléments de l'orbite.

» On tire des formules (4)

$$(5)\qquad r\sin(\varphi-\vartheta-p)=\mathfrak{R}.$$

Si l'on différentie cette dernière équation, alors, en ayant égard aux deux formules

$$r^2\,\mathrm{D}_t p = H,\quad r\,\mathrm{D}_t r = \lambda a^2\varepsilon\sin\psi,$$

et en posant d'ailleurs, pour abréger,

$$\mathrm{D}_t\varphi=\Phi,\quad \mathrm{D}_t\mathfrak{R}=\mathfrak{N},\quad r\cos(\varphi-\vartheta-p)=\frac{1}{\varsigma},$$

on trouvera

$$(6)\qquad \Phi-\varsigma\,\mathfrak{N}=\frac{H-\lambda a^2\varepsilon\,\mathfrak{R}\varsigma\sin\psi}{r^2}.$$

Or les excentricités des planètes étant de beaucoup inférieures à l'unité, on pourra, dans une première approximation, réduire la formule (6) à la suivante :

(7)
$$\Phi - \varsigma \mathfrak{R} = \frac{H}{r^2}.$$

On aura d'ailleurs

(8)
$$r^2 = \mathcal{R}^2 + \frac{1}{\varsigma^2}.$$

Cela posé, soit $t_,$ une seconde valeur de t qui ne soit pas très-différente de la première, et nommons $\varsigma_,$, $\Phi_,$, $\mathcal{R}_,$, $\mathfrak{R}_,$ ce que deviendront ς, Φ, $\mathcal{R}$, $\mathfrak{R}$ au bout du temps $t_,$. Comme le rayon $r = a(1 - \varepsilon \cos \psi)$ variera généralement très-peu dans l'intervalle de temps représenté par $t_, - t$, les valeurs de r^2 et de $\frac{H}{r^2}$ correspondantes aux deux époques indiquées par t et $t_,$ seront peu différentes l'une de l'autre. On aura donc sensiblement

(9)
$$\left\{ \begin{array}{l} \Phi_, - \varsigma_, \mathfrak{R}_, = \Phi - \varepsilon \mathfrak{R}, \\ \mathcal{R}_,^2 + \frac{1}{\varsigma_,^2} = \mathcal{R}^2 + \frac{1}{\varsigma^2}. \end{array} \right.$$

Ces deux dernières formules suffisent à la détermination des valeurs approchées de ς, $\varsigma_,$. Si, pour plus de commodité, l'on pose

$$\mu = \frac{\varsigma + \varsigma_,}{2}, \quad \nu = \frac{\varsigma_, - \varsigma}{2};$$

alors, en négligeant le carré de r, on aura simplement

(10)
$$\mu = \mathcal{A} + \mathcal{B}\mu^3;$$

les valeurs de $\mathcal{A}$, $\mathcal{B}$ étant

$$\mathcal{A} = \frac{\Phi_1 - \Phi}{\mathfrak{R}_, - \mathfrak{R}}, \quad \mathcal{B} = \frac{1}{4} \frac{\mathfrak{R}_, + \mathfrak{R}}{\mathfrak{R}_, - \mathfrak{R}} (\mathcal{R}_,^2 - \mathcal{R}^2).$$

» Les valeurs de ς, $\varsigma_,$ étant connues, on tirera des formules (8) et (7) les valeurs approchées de r et de H, puis la valeur approchée de a, de la formule

(11)
$$a = \frac{H^2}{K}.$$

Ajoutons que, r étant peu différent de a, on aurait pu, quoique moins aisément, déduire une première valeur approchée de a de la formule (7).

» Il est bon d'observer que si l'on pose $\Delta t = t_1 - t$, et si d'ailleurs on nomme $\Delta\Phi$, $\Delta\mathfrak{R}$ les accroissements de Φ et de $\mathfrak{R}$ correspondants à l'accrois-

sement Δt de t, la formule (10) donnera encore, à très-peu près,

$$\mu = \frac{\Delta \Phi}{\Delta \mathfrak{R}} + \frac{1}{2}\mathfrak{R}\frac{\Delta \mathcal{R}^2}{\Delta \mathfrak{R}}\mu^3. \tag{12}$$

» Pour tirer parti des formules précédentes, il suffit de connaître quatre observations, faites dans le voisinage de deux époques diverses; la première observation étant supposée très-voisine de la seconde, et la troisième de la quatrième. Alors les valeurs de $\Phi = D_t \varphi$ et de $\mathfrak{R} = D_t \mathcal{R}$, correspondantes à chaque époque, peuvent être réduites, sans erreur sensible, aux valeurs qu'acquièrent les rapports $\frac{\Delta \varphi}{\Delta t}$, $\frac{\Delta R}{\Delta t}$, quand on prend pour Δt l'intervalle de temps compris entre les deux observations voisines de l'époque dont il s'agit.

» Remarquons encore que si, l'inclinaison ι étant nulle, on suppose, comme on est alors libre de le faire, $8 = 0$, on pourra, de la formule (5), réduite à

$$\sin(\varphi - p) = \frac{\mathcal{R}}{r}, \tag{13}$$

déduire la valeur de l'angle p, auquel l'angle $\psi + \mathrm{p}$ devient égal quand ε s'évanouit. Alors aussi, de la même formule jointe à la seconde des équations (3), on tirera

$$(\cos\psi - \varepsilon)\sin(\varphi - \mathrm{p}) - (1 - \varepsilon^2)^{\frac{1}{2}}\sin\psi\cos(\varphi - \mathrm{p}) = \frac{\mathcal{R}}{a}; \tag{14}$$

puis, en négligeant ε,

$$\sin(\varphi - \psi - \mathrm{p}) = \frac{\mathcal{R}}{a}. \tag{15}$$

Si, dans cette dernière formule, on remplace t par $t_1 = t + \Delta t$, on aura

$$\sin(\varphi_1 - \psi_1 - \mathrm{p}_1) = \frac{\mathcal{R}_1}{a}, \tag{16}$$

la valeur de $\Delta\psi = \psi_1 - \psi$ étant donnée par l'équation

$$\Delta\psi = \lambda\Delta t = \left(\frac{K}{a^3}\right)^{\frac{1}{2}}\Delta t. \tag{17}$$

» Les formules (15), (16) sont celles dont M. Binet a fait usage pour déterminer, à l'aide des deux observations, la distance du soleil à une planete dont l'orbite est supposée circulaire. Après avoir déduit, ou de ces formules, ou de celles que nous avons données ci-dessus, les valeurs approchées des distances a, r, avec celle de l'angle $\psi + \mathrm{p}$ ou $\gamma + \lambda t$, et par suite la valeur approchée de γ, on pourra, en négligeant les termes proportionnels au carré ou aux puissances supérieures de l'excentricité, tirer de la formule (6), jointe aux formules (3) et (8), une équation linéaire entre la correction δa

de la constante a, et les constantes $\varepsilon \sin c$, $\varepsilon \cos c$, dont les premières valeurs approchées sont nulles; et, pour déterminer approximativement δa, $\varepsilon \sin c$, $\varepsilon \cos c$, il suffira de recourir à trois équations linéaires ainsi formées.

» Ajoutons que si à la formule (6) on substitue la formule (14), chaque équation linéaire renfermera les quatre inconnues δa, $\delta \gamma$, $\varepsilon \sin c$, $\varepsilon \cos c$. Donc alors quatre équations seront nécessaires pour déterminer ces inconnues. Mais, d'autre part, pour obtenir ces quatre équations linéaires, il suffira de faire usage de quatre observations seulement. D'ailleurs, les valeurs approchées de a, ε, c, γ, et, par suite, la valeur de $\mathfrak{p} = \gamma - c$ étant connues, on pourra corriger de nouveau ces valeurs approchées à l'aide de la formule (14) et des quatre observations données.

» Les valeurs des constantes a, c, ε, $\mathfrak{p}$, déterminées comme on vient de le dire, et celles qu'on en déduira pour r, p, ψ, à l'aide des formules (3), seraient exactes, abstraction faite des perturbations, si le plan de l'orbite coïncidait rigoureusement avec le plan de l'écliptique, et si d'ailleurs les observations données n'étaient affectées d'aucune erreur. Ces valeurs ne seront pas exactes, mais très-peu différentes des véritables, si l'astre observé est une planète pour laquelle l'inclinaison de l'orbite ne se réduise pas à zéro. Alors aussi, $\mathfrak{s}$ n'étant plus arbitraire, la valeur qu'on aura trouvée pour $\mathfrak{p}$ en opérant comme on vient de le dire, sera effectivement celle de $\mathfrak{p} + \mathfrak{s}$.

» La valeur de r étant connue pour une époque donnée, on obtiendra les valeurs correspondantes de ς et ρ à l'aide des formules

$$(18) \qquad s^2 = r^2 - l^2, \quad \varsigma = s - k, \quad \rho = \varsigma \cos\theta,$$

dans lesquelles on a $k = R\cos\theta\cos\chi$, $l^2 = R^2 - k^2$; puis les valeurs de $\mho$, φ, à l'aide des formules

$$(19) \qquad \mho = P + \Lambda R\rho\sin\theta, \quad \varphi = -\frac{\rho\mho}{R\cos\theta},$$

les valeurs de P, Λ étant $P = R^2 D_t\varpi\sin\theta$, $\Lambda = D_t\varphi\cos\chi - D_t\Theta\sin\chi$; puis, enfin, les valeurs de α, β, à l'aide des formules

$$(20) \quad \alpha = \frac{\varphi\cos\theta\sin\varphi - (\mho - H\sin\theta)\sin\varpi}{H\cos\theta\sin\chi}, \quad \beta = \frac{\varphi\cos\theta\cos\varphi - (\mho - H\sin\theta)\cos\varpi}{H\cos\theta\sin\chi},$$

dans lesquelles on a

$$H = \sqrt{Ka(1 - \varepsilon^2)}.$$

Les équations (20), en donnant les valeurs de α, β, fournissent, par suite, celles de ι et $\mathfrak{s}$, que l'on pourrait, au reste, déduire encore des formules (1), (3), (5), (9) et (11) des pages 701 et 702.

» Ajoutons que les divers éléments obtenus comme on vient de le dire pourront être définitivement corrigés à l'aide des formules établies dans mon Mémoire du 15 novembre.

» Je ne me suis pas contenté d'établir les formules générales qui précèdent; j'ai voulu m'assurer par l'expérience qu'elles donnent avec une grande facilité les éléments d'une orbite, et je les ai appliquées à la planète Hébé. Les différences entre les valeurs ainsi obtenues dès les premières approximations, et celles auxquelles j'avais été conduit par la méthode exposée dans le Mémoire du 20 septembre, sont extrêmement faibles, ainsi que je le montrerai plus en détail dans un autre article. »

CHIMIE. — *Sur l'identité des acides métacétonique et butyro-acétique; par* MM. **Dumas**, **Malaguti** *et* **F. Leblanc**.

« M. Gottlieb a obtenu, il y a quelques années, un acide nouveau en oxydant le sucre au moyen de la potasse, et il l'a désigné sous le nom d'*acide métacétonique*, en se fondant sur la possibilité que les formules lui indiquaient, et que l'expérience vint confirmer, de l'obtenir par la métacétone soumise à l'action des corps oxydants. Plus tard, M. Redtenbacher reconnut que la glycérine, sous l'influence des ferments, donne elle-même de l'acide métacétonique. Plus tard, il parvint à en séparer des quantités notables du produit qu'on obtient en oxydant l'acide oléique par l'acide azotique.

» Nous avons retrouvé ce même acide, à notre tour, comme l'un des résultats de la destruction de l'éther cyanhydrique au moyen de la potasse.

» D'un autre côté, M. Nœllner avait observé dans les matières auxquelles la fermentation du tartrate de chaux donne naissance un acide particulier, voisin de l'acide acétique, et que, par ce motif même, il avait désigné sous le nom d'acide *pseudo-acétique*. Cet acide est devenu, de la part de M. Nicklès, l'objet d'expériences exactes qui établissent qu'il possède la même composition que l'acide métacétonique, et de quelques présomptions qui le feraient regarder comme ayant une certaine tendance à se partager en acides butyrique et acétique. De là le nom d'*acide butyro-acétique*, par lequel il propose de le désigner. M. Nicklès insiste, dans son Mémoire, sur quelques faits qu'il regarde comme propres à établir une différence essentielle entre son acide et l'acide métacétonique; il indique plusieurs caractères qui doivent conduire à les séparer; mais ces caractères se rapportent évidemment à une histoire encore imparfaite de l'acide métacétonique.

» En comparant l'acide métacétonique extrait du métacétonate de potasse fait au moyen de l'éther cyanhydrique et l'acide butyro-acétique provenant

du tartrate de chaux fermenté, nous avons reconnu que ces deux acides sont identiques.

» En effet, ils ont la même composition, qui s'exprime par $C^6H^6O^4$.

» Ils ont la même odeur, la même apparence; ils cristallisent tous les deux, à la température ordinaire, en lames analogues à celles que l'acide acétique fournit.

» Ils se dissolvent dans l'eau en toutes proportions; mais ils surnagent les dissolutions d'acide phosphorique ou de chlorure de calcium, sous la forme d'une couche oléagineuse.

» Ils bouillent l'un et l'autre vers 140 degrés centigrades.

» Leurs sels se comportent de la même manière, quand on les distille avec l'acide arsénieux. Il se dégage des produits doués de l'odeur de l'alkarsine.

» Les sels d'argent formés par les deux acides sont identiques à la fois d'aspect et de composition.

» Les sels de baryte sont dans le même cas. M. de la Provostaye, qui a bien voulu déterminer leur forme, à notre prière, l'a trouvée identique. Le métacétonate de baryte et le butyro-acétate de baryte cristallisent, l'un et l'autre, en prismes modifiés appartenant au système prismatique rectangulaire oblique.

Angles mesurés sur le métacétonate de baryte.

M sur b = 136° 4';
N sur b = 136.32;
h sur M = 133. 0 environ;
h sur N = 133.35;
m sur m = 97.30;
h sur m = 131.15;
M sur m = 116.25;
N sur m = 117.35.

Angles mesurés sur le butyro-acétate de baryte en cristaux très-peu réfléchissants, donnés par M. Nicklès.

M sur b — 137° environ;
h sur m — 131°,30;
m sur m — 97°,30;
N sur m — 117° environ.

Notation des faces.

$b = 0P$;
$h = \infty P \infty$;
$m = \infty P$;
$M = + P\infty$;
$N = - P\infty$.

» Les cristaux fournis par ces deux sels de baryte appartiennent donc au même système, *et tous les angles qu'on a pu comparer sont identiques.*

» De cet ensemble de faits nous croyons pouvoir conclure que les acides métacétonique, pseudo-acétique, butyro-acétique ne constituent qu'un seul et même acide.

» Il est incontestable que l'histoire de cet acide mérite d'être poursuivie avec un soin particulier. En effet, c'est le premier des acides où se révèle le caractère gras, quand on remonte de l'acide formique ou acétique vers les acides gras proprement dits; c'est le premier qui puisse se séparer de sa dissolution sous la forme d'une couche oléagineuse; c'est le premier qui donne, avec les alcalis, des sels onctueux au toucher, comparables aux savons alcalins.

» Ces caractères nous ont conduits à désigner cet acide sous le nom d'*acide propionique,* nom qui rappelle sa place dans la série des acides gras : il en est le premier. On ne sera pas surpris que nous en fassions l'objet d'une étude détaillée.

» Lorsque l'un de nous indiquait, il y a cinq ans, l'existence d'un groupe d'acides doués de la formule générale

$$C^n H^n O^4,$$

il ne pouvait citer encore que huit acides qui fussent susceptibles d'être rapportés avec certitude à cette formule générale, savoir : les acides formique, acétique, valérique, œnanthylique, laurique, myristique, éthalique et margarique.

» Pour ramener à cette formule générale les acides butyrique, caproïque et caprique, il avait fallu supposer une légère incorrection dans l'interprétation des analyses, si exactes d'ailleurs, de M. Chevreul. De nouvelles recherches sur ces trois acides sont venues confirmer cette présomption de la manière la plus complète.

» Mais comme il devait exister entre l'acide margarique et l'acide formique quinze acides intermédiaires, il en restait donc six à découvrir. Ces lacunes ont été presque entièrement comblées par les acides métacétonique, caprylique, pelargonique, cocinique et benique, nouvellement découverts par une étude plus attentive des corps gras.

» On peut donc compter maintenant, en y comprenant l'acide anamirtique, dix-huit acides formant une série continue, à laquelle il ne manque plus qu'un seul terme.

» Il faut ajouter que des recherches, inédites encore, de M. Brodie,

prouvent que, loin de s'arrêter à l'acide margarique, la formule générale

$$C^n H^n O^4$$

embrasse un acide nouveau dont la composition se représente par $C^{54} H^{54} O^4$, ou même des acides qui atteignent des formules plus élevées encore. Nous sommes donc certains déjà, en nous bornant au premier d'entre eux, qu'il y a huit acides gras à trouver entre l'acide margarique et celui dont nous venons d'écrire la formule, et que ces acides seront moins fusibles, plus solides, et, par conséquent, plus propres, si l'on en découvre des sources abondantes, à certaines applications, à celles de l'éclairage par exemple, que l'acide margarique lui-même. Il est donc du plus haut intérêt de réunir et d'analyser avec soin les matières grasses d'origine végétale. C'est par elles en effet, tout porte à le croire, que de telles lacunes seront remplies. Cependant nous sommes si peu avancés dans la connaissance des corps gras qui existent chez les insectes, qu'il ne faudrait pas s'étonner si l'étude plus attentive de leurs matériaux fournissait quelques-uns des termes qui doivent tôt ou tard enrichir la série en la complétant.

» Tout porte à espérer que les vingt-six acides qu'on a le droit d'y inscrire ne seront pas les seuls, et rien n'autorise à prévoir jusqu'où peut s'étendre et où doit s'arrêter l'application de cette formule

$$C^n H^n O^4,$$

si simple et si bien confirmée déjà. »

CHIMIE. — *Remarques à l'occasion d'une communication récente, concernant une expérience de* M. Zantedeschi; *par* M. Aug. Laurent.

« Dans la dernière séance, M. Zantedeschi a présenté à l'Académie des Sciences une plaque de porcelaine sur laquelle il a transporté une image colorée en bleu, en plaçant au devant d'elle une autre plaque de porcelaine colorée par l'oxyde de cobalt.

» J'ai l'honneur de vous adresser l'extrait d'un Mémoire que j'ai publié sur ce sujet, il y a une dizaine d'années (1) :

« Je fis passer au grand feu de Sèvres trois plaques de porcelaine recou-
» vertes, l'une d'oxyde de cobalt, l'autre d'oxyde de nickel, et la troisième
» d'oxyde de fer; en les retirant du four, je trouvai l'émail coloré bien
» fondu. Je plaçai ensuite vis-à-vis, et à deux ou trois lignes de distance de
» chaque surface colorée, une autre plaque de porcelaine blanche. Le tout

(1) *Annales de Chimie et de Physique*; Mémoire sur la cémentation.

» fut passé au grand feu, et en le retirant, je vis que les plaques blanches » étaient colorées, l'une faiblement par l'oxyde de fer, l'autre fortement en » bleu par l'oxyde de cobalt, et la dernière fortement en brun par le » nickel. »

M. **Pouillet** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de la cinquième édition de ses *Éléments de Physique expérimentale et de Météorologie,* et indique les principaux points par lesquels cette édition se distingue de la précédente. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

RAPPORTS.

CHIMIE. — *Rapport sur les recherches de* M. **Niépce de Saint-Victor**.

(Commissaires, MM. Biot, Arago, Thenard, Regnault, Chevreul rapporteur.)

« L'Académie a nommé une Commission composée de MM. Biot, Arago, Thenard, Chevreul et Regnault, pour rendre compte des expériences que M. Niépce de Saint-Victor lui a communiquées dans la séance du 23 octobre dernier; excepté celles qui concernent la photographie, les autres avaient été décrites et consignées dans des paquets cachetés dont elle avait accepté le dépôt le 22 juin 1846 et le 11 janvier 1847. Ces recherches étant connues aujourd'hui des membres de cette Académie et de ceux qui en suivent les travaux, leur caractère purement expérimental les plaçant en dehors de toute discussion de théorie à l'égard de l'auteur, et, par leur nouveauté et leur nature, frappant tous les yeux qui en voient les produits et tous les esprits auxquels on en parle, la tâche de la Commission appelée à les juger est bien simple, puisque, d'après ces considérations, il lui suffira de les considérer dans leurs rapports avec la science. Telle est, en effet, l'opinion unanime de la Commission. Mais qu'il soit permis au rapporteur de dire quelques mots relatifs à un point sur lequel il n'a pu partager la manière de voir de ses honorables collègues. Il lui a semblé qu'après la communication qu'il avait faite des travaux de M. Niépce de Saint-Victor, les détails dans lesquels il était entré à leur sujet, les inductions qu'il en avait tirées, il devait être le dernier choisi pour servir d'organe à la Commission devant l'Académie; persuadé qu'une autre voix que la sienne aurait eu plus de puissance pour parler de ces travaux, et qu'elle aurait su leur donner un nouvel intérêt du nouveau point de vue où ils auraient été envisagés. Mes honorables collègues ont pensé différemment lorsqu'ils m'ont chargé à l'unanimité du rôle de rapporteur. Il était de mon devoir de l'accepter; mais,

en déférant à leur opinion, ma conviction n'a pas changé, et j'ai voulu dire les difficultés que je trouvais à parler au nom de plusieurs, et convenablement sans me répéter, d'un sujet auquel j'avais beaucoup pensé avant de venir en entretenir l'Académie en mon nom particulier.

» Il s'en faut beaucoup que les chimistes et les physiciens aient donné une égale attention aux différentes sortes d'actions moléculaires que la matière présente à l'observation.

» Les actions en vertu desquelles se font les combinaisons définies ont occupé les chimistes, pour ainsi dire, à l'exclusion des physiciens, soit qu'il s'agisse des composés résultant des affinités les plus énergiques, en vertu desquelles des corps, comme l'oxygène, le chlore, etc., s'unissent au potassium, au sodium, etc., ou des composés résultant de la neutralisation mutuelle des acides et des alcalis; soit qu'il s'agisse des composés ternaires ou quaternaires définis, dans lesquels on expulse un de leurs éléments, l'hydrogène par exemple, par un autre corps tel que l'oxygène, le chlore, etc. Les chimistes n'ont pas borné leur étude aux phénomènes passagers de ces actions, ils l'ont étendue encore aux propriétés de leurs produits.

» Les actions moléculaires en vertu desquelles se font les composés indéfinis, tels que la plupart des alliages métalliques, les solutions de corps solides ou de fluides élastiques dans des liquides neutres, et des composés solides produits d'une cémentation, comme l'acier, ont fixé à la fois l'attention des chimistes et celle de plusieurs physiciens, parce qu'il semble, en effet, que, dans les composés indéfinis, l'affaiblissement de l'action moléculaire rapproche les phénomènes de ceux qui sont du domaine de la physique.

» Les actions moléculaires par lesquelles des corps dissous dans des liquides se fixent à des solides sans que la forme de ceux-ci en paraisse changée, comme cela arrive aux étoffes teintes dans des bains colorés, n'ont guère été examinées jusqu'ici que par le petit nombre des chimistes qui se sont livrés à l'étude de la théorie de la teinture.

» Quant aux actions moléculaires en vertu desquelles l'eau donne aux tissus des animaux les propriétés nécessaires à remplir le rôle que l'organisation leur a imposé dans les phénomènes de la vie, et à divers corps pulvérulents inorganiques, la propriété de constituer des pâtes tenaces et ductiles, elles ont été l'objet d'études plus rares encore que les précédentes.

» Enfin, des chimistes, aussi bien que des physiciens, se sont occupés de

l'examen des actions que certains solides, particulièrement ceux qui sont poreux ou réduits en poudre impalpable, exercent par leur surface sur des fluides élastiques. Leur attention s'est particulièrement fixée sur les phénomènes manifestés pendant l'action plutôt que sur les propriétés permanentes acquises par les corps qui y ont pris part; résultat tout simple, quand on considère qu'aux yeux de beaucoup de chimistes, l'affinité de laquelle on fait dépendre les combinaisons définies n'existe pas dans le cas dont nous parlons.

» En définitive, nous voyons comment, à une certaine limite des actions moléculaires, le chimiste et le physicien interviennent dans l'étude de phénomènes qui, au dire de plusieurs, seraient affranchis de l'affinité proprement dite, et rentreraient, d'après cela, dans la classe des actions purement physiques. Quoi qu'il en soit de cette opinion, les produits de ces actions n'ont point un caractère de permanence dans leurs propriétés, ou une constitution susceptible d'être déterminée d'une manière tellement précise, qu'on puisse les comparer aux composés chimiques proprement dits, à ceux même dont les proportions des éléments sont indéfinies.

» Nous avons cru devoir rappeler cet état de la science, dans l'espérance de faire comprendre les rapports des recherches de M. Niépce de Saint-Victor avec l'état actuel de nos connaissances chimiques: car, dans les expériences qu'il a décrites, l'influence de l'affinité est incontestable; il se forme des composés définis, des composés analogues à ceux qui sont produits en teinture, lorsque des étoffes se combinent à des acides, à des bases, à des sels, à des principes colorants, sans changement de leur état solide; en outre, des vapeurs se fixent à des solides, en vertu d'une force attractive, suffisante pour vaincre une partie de leur tension seulement, de sorte que, dans le vide ou dans un espace qui est au-dessous d'une certaine limite de saturation de cette même vapeur, les solides qu'on y place laissent exhaler la totalité, ou du moins une portion de celle qu'ils avaient fixée d'abord.

» Parlons maintenant de la reproduction sur papier amidonné, ou sur un enduit d'amidon, d'une gravure, d'un imprimé en encre grasse, au moyen de la vapeur d'iode.

» La reproduction est incontestable, et certes on ne peut voir sans un sentiment d'étonnement la fidélité avec laquelle les traits les plus délicats de l'original se retrouvent dans la copie. Nous en appelons au souvenir de l'Académie, qui a eu naguère tant d'exemples remarquables d'images reproduites par M. Niépce de Saint-Victor.

» Au point de vue scientifique, l'étude de cette reproduction est très-inté-

ressante. En effet, lorsque le modèle se trouve exposé à la vapeur d'iode, celle-ci se porte sur les noirs de préférence aux blancs; mais cela ne veut pas dire, comme quelques personnes l'ont compris, que ce soit à l'exclusion des blancs: car, en prolongeant l'exposition, ceux-ci se colorent en orangé-jaune-brun, par de la vapeur d'iode qui s'y condense. Qu'est-ce qu'il y a donc de vrai dans les expériences de M. Niépce?

» 1°. C'est que les noirs absorbent la vapeur d'iode plus vite que les blancs, et en proportion plus considérable; dès lors, en n'exposant une gravure à la vapeur d'iode qu'un temps insuffisant pour que les blancs se colorent, les noirs iodés reproduisent leur image sur le cuivre, et même sur un enduit d'amidon.

» 2°. C'est que si une gravure a été exposée à la vapeur d'iode assez longtemps pour que les blancs se soient iodés, en la tenant ensuite à l'air libre un temps convenable, l'iode abandonne les blancs, tandis qu'il en reste assez dans les noirs pour que ceux-ci reproduisent leur image.

» Tous ces effets se manifestent en prenant les corps à une même température, en les mettant en présence à la lumière diffuse ou dans l'obscurité, au milieu de l'air ou dans le vide.

» *Conclusion.* — Il y a une force attractive, dans la matière des noirs, capable de surmonter la force répulsive de la vapeur d'iode. Cette force existe dans la matière blanche du papier, mais à un degré plus faible.

» Elle est identique à celle qui opère la condensation des fluides élastiques à la surface des corps.

» Si on la confond avec l'affinité, son action est des plus faibles dans les phénomènes dont nous parlons.

» La force attractive en vertu de laquelle les noirs fixent la vapeur d'iode se manifeste encore lorsqu'on plonge une gravure dans l'eau d'iode pendant quatre minutes; celui-ci quitte son dissolvant pour s'unir à la matière des noirs, précisément comme les matières colorantes de la gaude, de la garance, etc., quittent l'eau pour s'unir aux parties mordancées d'une étoffe, de préférence à celles qui ne le sont pas. Mais à l'égard des corps que nous citons, la force attractive en vertu de laquelle les principes colorants se fixent à l'étoffe mordancée, est supérieure à celle qui sollicite l'iode à s'unir avec la matière noire de la gravure, puisque celle-ci, après avoir été lavée, le cède à l'amidon humide d'un papier, pour constituer l'iodure bleu-violet, connu de tous ceux qui s'occupent de chimie. Enfin, si l'on applique une gravure iodée sur un enduit d'amidon humide, adhérent à une plaque de cuivre, l'iode quitte les noirs, passe au travers de l'amidon, se porte sur le

métal, s'y unit et y dessine l'image. Le même résultat est obtenu d'une manière plus élégante encore, en prenant une image d'iodure d'amidon bleu-violet sur verre, et l'appliquant, après l'avoir mouillée, sur une plaque de cuivre; l'image colorée s'évanouit peu à peu pour se reproduire sur la plaque de cuivre en iodure de ce métal.

» Certes, au point de vue de la mécanique chimique, il est peu de phénomènes aussi remarquables que cette succession de fixation et de déplacement de l'iode, relativement à une série de corps doués chacun à son égard, d'une force attractive différente. Ainsi, la matière noire d'une gravure, l'attirant plus que ne le fait le papier blanc, rappelle à la fois l'action des corps poreux sur les vapeurs, et celle des étoffes mordancées sur des principes colorants dissous dans l'eau: l'amidon humide, enlevant l'iode à la matière noire des gravures, forme un iodure bleu, dont la composition paraît bien définie; enfin, le cuivre, enlevant à son tour l'iode à l'amidon, constitue sans doute encore avec lui un composé défini, et, fait digne d'attention dans tous ses déplacements, l'iode constitue toujours l'image produite par la matière noire qui l'a absorbé en premier lieu!

» Nous croyons utile, avant de passer outre, d'ajouter quelques faits propres à démontrer qu'une force attractive est bien la cause qui condense la vapeur d'iode sur les noirs d'une gravure ou d'une impression; qu'en conséquence, on ne pourrait admettre que la vapeur d'iode s'y arrêterait comme sur un obturateur, tandis qu'elle filtrerait sans obstacle au travers des blancs.

» Si l'on applique une gravure iodée entre deux plaques de cuivre pendant huit ou dix minutes, l'image apparaît sur chacune des plaques. La plaque que touchait le *recto* de la gravure présente l'image en *sens inverse* de celle du modèle, tandis que la plaque qui touchait le *verso* présente l'image en *sens direct*. Si les noirs étaient imperméables à la vapeur d'iode; s'ils faisaient fonction d'obturateur à son égard, il n'y aurait pas eu d'image reproduite sur cette dernière plaque. M. Niépce a parfaitement constaté encore que cette reproduction de l'image a lieu au delà du contact, fait très-important pour la théorie des images de Möser.

» Enfin, si l'on enduit une gravure d'un corps gras avant de l'exposer à la vapeur d'iode, les noirs absorbent encore cette vapeur, et la gravure peut reproduire son image, quoique un peu plus faiblement que dans le cas où le papier n'a pas été huilé.

» Une différence de porosité entre des parties noires et des parties blanches ne peut expliquer la condensation de l'iode sur les unes de préférence aux autres. En effet, si une règle d'ébène, juxtaposée à une règle de bois

blanc poreux, reproduit son image sur une plaque de métal à l'exclusion de celle-ci, une règle de ce même bois blanc teint en noir de chapelier, juxtaposée à une règle de buis, beaucoup plus dense, exposée à l'iode, reproduit son image à l'exclusion de la seconde.

» D'après cette double expérience, une différence de porosité ne suffit donc pas pour expliquer la différence d'aptitude à se pénétrer de vapeur d'iode que manifestent deux bois, dont l'un est noir et l'autre est incolore.

» Les propriétés des images produites sur les métaux par l'application d'une gravure ou d'une impression préalablement exposée, non-seulement à la vapeur d'iode, mais encore à celles du soufre, du sulfure d'arsenic, du bisulfure de fer, de l'acide azotique, du phosphore brûlant lentement à l'air, présentent à l'observateur des faits non moins dignes d'attention que ceux dont nous venons de parler.

» L'image produite par l'iode sur le cuivre tend à s'effacer. Si l'altération de l'iodure ne contribue pas à cet effet, l'oxydation du cuivre non iodé y a une part certaine.

» Mais expose-t-on l'image à la vapeur de l'ammoniaque fluor, quelques minutes; une modification profonde s'opère : le cuivre non iodé blanchit, perd son éclat métallique, tandis que le cuivre iodé brunit. L'image devient alors plus apparente qu'elle n'était, par la double raison que l'éclat spéculaire du métal est détruit, et que l'opposition entre les clairs et les ombres devient plus grande qu'elle n'était auparavant. L'observation microscopique rend, ainsi que nous le verrons plus bas, parfaitement raison de ces effets.

» Nous ignorons ce qui se passe entre le cuivre iodé et l'ammoniaque.

» Quant à la modification produite par la vapeur alcaline sur le métal non iodé, elle ne disparaît point par le contact de l'eau froide, de l'eau de prussiate jaune de potasse; mais un flocon de coton humide avec lequel on frotte le cuivre ammoniaqué se colore en bleu verdâtre, et le prussiate acidulé le teint immédiatement en rouge marron : le coton était imprégné d'oxyde de cuivre et d'ammoniaque. C'est ce qui explique pourquoi les acides phosphorique, acétique, etc., versés sur le cuivre ammoniaqué, découvrent une surface métallique et tiennent en solution de l'oxyde de cuivre et de l'ammoniaque, qu'on y démontre par le prussiate de potasse jaune et le chlorure de platine. Il est remarquable que le cuivre ammoniaqué, après avoir été soumis d'abord à l'action des acides, puis à celle du tripoli, a un aspect semblable au cuivre pur; tandis que le cuivre ammoniaqué que les acides n'ont pas touché prend, dans la même circonstance, du brillant, sans

doute, mais il conserve toujours quelque chose de mat et de blanc qui le distingue du cuivre non modifié.

» C'est en raison de ce dernier effet qu'une image iodée sur plaque de cuivre, après avoir été exposée à l'ammoniaque, ne s'efface pas lorsqu'on soumet le métal au frottement d'un flocon de coton mouillé et imprégné de tripoli dans le sens du poli primitif de la plaque; et il y a plus: elle se conserve des années, et conséquemment bien plus longtemps qu'une image iodée sur cuivre que la vapeur d'ammoniaque n'aurait pas touchée.

» L'observation microscopique fait apercevoir une grande différence entre la surface du cuivre poli et celle de ce métal, qui a été exposée seulement à la vapeur de l'iode ou à celle de l'ammoniaque, ou bien qui l'a été successivement à ces deux vapeurs. Effectivement, la surface du cuivre poli en un même sens présente des sillons rectilignes et parallèles avec quelques points irisés, tandis que la surface du métal modifiée par les réactifs précités présente de petits dessins curvilignes irisés, dont les creux sont moins profonds que les sillons du cuivre poli; en un mot, elle a l'aspect de grains fins qui auraient été aplatis par une légère pression.

» Cette différence dans la manière de réfléchir la lumière, qu'on remarque entre le cuivre métallique pur et le cuivre modifié par l'ammoniaque, rend parfaitement raison de la manifestation des images de M. Niépce de Saint-Victor. Elle résulte évidemment de l'opposition existant entre les effets de la lumière réfléchie par une surface agissant comme des cylindres parallèles, et les effets de lumière réfléchie par une surface agissant comme des cylindres cannelés perpendiculairement à leur axe, ou, en d'autres termes, par une surface à points qui la rayonnent en tous sens au lieu de la réfléchir spéculairement. La théorie des effets optiques des étoffes de soie est donc applicable à l'explication de la production physique des images de M. Niépce de Saint-Victor; on peut effectivement considérer le cuivre métallique poli dans un même sens comme agissant à la manière du satin, et le cuivre modifié comme agissant à la manière du taffetas.

» Cette théorie très-simple explique comment, dans la vision de l'image résultant immédiatement de l'application d'une gravure iodée contre une plaque de cuivre, les ombres sont les parties iodées du métal, et les clairs les parties qui, ne l'ayant pas été, ont conservé leur éclat spéculaire; tandis qu'après l'exposition de la plaque à l'ammoniaque et son passage au tripoli, les ombres sont le cuivre métallique, et les clairs le cuivre ammoniaqué. Il va sans dire que la vision distincte exige que le spectateur soit placé, dans le premier cas, de manière que la lumière réfléchie spéculairement arrive à

ses yeux, tandis que, dans le second cas, la lumière réfléchie spéculairement par le cuivre dont l'iodure a été enlevé par le tripoli ne leur parvienne pas.

» Le cuivre n'est pas le seul métal sur lequel on puisse reproduire des images avec la vapeur d'iode, car M. Niépce a démontré qu'on en fait naître sur le fer, l'étain, le plomb, le laiton et l'argent. Mais au lieu d'exposer ce dernier métal à la vapeur de l'ammoniaque pour fixer l'image, il l'expose à la vapeur du mercure.

» D'un autre côté, beaucoup de fluides élastiques partagent avec la vapeur d'iode la propriété de reproduire sur métal les images des gravures qui ont été exposées quelques minutes à leur contact. Nous en citerons quelques-unes pour exemples.

» Le chlore se fixe aux noirs à l'instar de l'iode, mais les images qu'il forme sont moins prononcées.

» La vapeur du soufre et celle du sulfure d'arsenic, chauffés au milieu de l'air, donnent à la gravure qu'on y expose la propriété d'imprimer son image à une plaque de cuivre contre laquelle on la presse pendant dix minutes.

» La vapeur du bisulfure de fer produit un effet analogue, quoique plus difficile à obtenir et bien moins prononcé.

» Du moment où l'existence d'une attraction élective est prouvée entre des fluides élastiques et différents corps solides formant un même ensemble, comme les différentes matières noires qui sont distribuées sur un papier blanc de manière à représenter des images quelconques, matières qui ont une propriété attractive pour ces fluides élastiques supérieure à celle du papier blanc, on peut en induire qu'il pourra y avoir d'autres vapeurs qui présenteront la propriété contraire.

» Telle est, en effet, la vapeur exhalée de l'acide azotique d'une densité de 1,34 : une gravure qu'on y expose imprime son image sur une plaque de cuivre. Mais la vapeur a été absorbée par les blancs du papier, et, dès lors, les ombres proviennent du cuivre métallique. La preuve qu'il en est ainsi, c'est que si la gravure eût été appliquée contre un papier bleu de tournesol, les parties blanches eussent été reproduites en rouge, et les noirs en bleu. Si cette dernière expérience ne prouve pas absolument que les noirs n'ont pas absorbé la vapeur acide, car les phénomènes se passeraient comme il vient d'être dit, dans le cas où les noirs attirant la vapeur avec plus de force que les blancs la conserveraient, lorsque les blancs l'abandonneraient à d'autres corps, l'existence d'une attraction élective de la vapeur acide, relativement à une série de corps, n'en existerait pas moins.

» Enfin, nous ajouterons que M. Niépce a constaté qu'une plume de la queue d'un vanneau, noire et blanche, exposée à l'iode, imprimait l'image de sa partie noire sur métal; tandis que, plongée dans l'acide azotique, elle y imprimait sa partie blanche.

» A une époque où tant de personnes considèrent les choses au point de vue de l'utilité, on ne peut douter des applications plus ou moins importantes auxquelles conduiront les recherches de M. Niépce de Saint-Victor; et l'on peut espérer que la photographie, en particulier, ne tardera point à tirer un bon parti de l'enduit d'amidon, et, mieux encore, de l'enduit d'albumine sur plaque de verre, substitués en beaucoup de cas aux plaques métalliques ou au papier, dans la fixation des images qui se peignent au foyer de la chambre noire. Mais au lieu d'insister sur les applications proprement dites dont ce travail est susceptible, nous avons préféré le considérer au point de vue scientifique, les objets de science pure étant spécialement du ressort de l'Académie. Tel est le motif qui nous a déterminés à rattacher aux principes de nos connaissances actuelles les découvertes où M. Niépce a fait preuve de tant de persévérance et de talent. En résumé, elles nous paraissent devoir fixer l'attention des savants sous les rapports suivants :

» 1°. Sous le rapport de l'attraction élective avec laquelle une même vapeur peut être fixée par différents corps.

» Ainsi, l'iode a plus de tendance à se fixer à plusieurs matières noires qu'au papier blanc, soit qu'il agisse à l'état de vapeur, soit qu'il agisse à l'état de solution liquide. Dans le premier cas, les noirs agissent à l'instar des solides poreux condensant des vapeurs; dans le second, comme des mordants fixant des matières colorantes sur des tissus. D'un autre côté, les matières noires cèdent leur iode à l'amidon, et celui-ci le cède enfin à des métaux.

» 2°. Sous le rapport de l'attraction élective de certaines vapeurs qui se fixent au papier blanc, de préférence aux parties noires d'une encre grasse, ainsi que cela arrive à la vapeur de l'acide azotique.

» 3°. Sous le rapport de la rapidité avec laquelle peuvent réagir une vapeur et des corps solides aussi compactes que le sont les métaux, comme on l'observe entre la vapeur de l'ammoniaque fluor, et le cuivre par exemple.

» 4°. Sous le rapport de la distance à laquelle une vapeur qui se dégage de la matière d'une image est susceptible de reproduire cette image sur un plan où la vapeur vient à se condenser.

» 5°. Sous le rapport de l'influence très-diverse que différents solides pourraient exercer sur l'économie animale, après avoir été exposés à une même vapeur.

Conclusions.

» C'est d'après cet ensemble de considérations que nous avons l'honneur de proposer à l'Académie l'insertion des recherches de M. Niépce de Saint-Victor dans le *Recueil des Savants étrangers*.

» En adoptant cette conclusion, l'Académie donnera à l'auteur un témoignage d'estime qu'il mérite par la persévérance de ses efforts, autant que par les remarquables découvertes qui en ont été les résultats. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

CHIMIE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. **Raewsky**, *ayant pour titre :* Recherches sur les divers composés platiniques dérivés du sel vert de M. Magnus.

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Pelouze rapporteur.)

« Le protochlorure de platine ammoniacal, dont M. Magnus a fait connaître l'existence et les singulières propriétés, est devenu, depuis quelques années, le point de départ de plusieurs travaux fort importants.

» Ce composé, qu'on produit directement en unissant l'ammoniaque au protochlorure de platine, est généralement connu sous le nom de *sel vert de Magnus*.

» Il est formé d'équivalents égaux de protochlorure de platine et d'ammoniaque ($Pt\,Cl, H^3 Az$).

» Les alcalis caustiques, les acides chlorhydrique et sulfurique concentrés sont sans action à froid sur le sel vert de Magnus.

» Ce n'est qu'après une longue ébullition que l'ammoniaque est chassée ou enlevée par ces réactifs énergiques; et, sous ce rapport, le protochlorure de platine ammoniacal se comporte comme un véritable amide.

» En examinant l'action de l'acide azotique sur le sel vert de Magnus, M. Gros a trouvé, il y a quelques années, une série nouvelle de sels dont la composition complexe est, dans l'état actuel de la science, difficile à définir d'après la nomenclature, et qu'à cause de cette difficulté, sans doute, on a désignés sous le nom de l'auteur de leur découverte.

» Plus récemment encore, M. Reiset, dans un travail remarquable par les faits nouveaux et importants qu'il a fait connaître, a signalé deux autres séries de sels de platine, également dérivés du protochlorure de platine ammoniacal.

» Enfin, M. Raewsky a soumis, de son côté, le sel vert de Magnus à de nouvelles expériences, et a reconnu que ce composé pouvait encore donner

naissance à deux nouvelles séries de sels dans la composition desquels intervenaient le platine et les éléments de l'ammoniaque.

» L'acide azotique, en agissant sur certains échantillons de sel vert de Magnus, laisse quelquefois un résidu qu'on avait pris pour du platine métallique dont on ne pouvait s'expliquer la formation.

» M. Raewsky a fait voir clairement que ce dépôt ne se forme pas avec une matière bien pure, et qu'il faut en chercher l'origine dans le sel vert même, alors qu'une dessiccation produite à une température trop élevée lui a fait subir un commencement de décomposition. On savait déjà que le protochlorure de platine ammoniacal en cristaux jaunes, isomériques avec le sel vert, et qu'il est plus facile d'obtenir pur, ne laisse jamais de résidu insoluble dans l'acide azotique.

» Les sels platiniques de M. Gros se forment seuls ou accompagnés de deux autres séries salines, selon qu'on traite le sel vert de Magnus par des proportions relativement faibles ou considérables d'acide azotique.

» On trouve dans cette observation de M. Raewsky un moyen simple et facile de préparer les sels de M. Gros. Il suffit de faire bouillir l'acide azotique étendu, et en petite quantité, avec le protochlorure de platine ammoniacal. On obtient une proportion considérable d'un azotate dont l'analyse, faite par M. Raewsky, s'accorde parfaitement avec la formule $PtClO, Az^2H^6, AzO^5$, donnée par l'auteur de la découverte de ce sel.

» L'acide azotique concentré et en excès cesse de produire l'azotate de la série de M. Gros. Il donne simultanément naissance à deux nouveaux composés, dont la découverte constitue le mérite principal du travail de M. Raewsky. Ces composés contiennent l'un et l'autre une base à laquelle on peut, par le moyen des doubles décompositions, combiner les divers acides.

» En considérant les sels de M. Raewsky à la manière ordinaire, et admettant qu'ils contiennent, tout formés, les acides ayant servi à les préparer, l'analyse assigne la composition suivante aux deux azotates résultant de l'action de l'acide azotique en excès sur le sel vert de Magnus :

» 1°. Sel peu soluble dans l'acide azotique,

$$Pt^2ClO^5, Az^4H^{12}, 2AzO^5;$$

» 2°. Sel très-soluble dans l'acide azotique, et cristallisant avec difficulté par la concentration des eaux mères du premier azotate,

$$Pt^2Cl^2O^4, Az^4H^{12}, 2AzO^5.$$

» La formation des deux sels précédents a lieu comme l'indique la for-

mule suivante :

$$8\,PtClAzH^3 + 24\,AzO^5, HO = Pt^2ClO^5, Az^4H^{12}, 2\,AzO^5 + Pt^2Cl^2O^4, Az^4H^{12}, 2\,AzO^5, + 4\,PtO^2, (AzO^5)^2 + 19\,HO + 5\,HCl + 12\,AzO^4.$$

» L'azotate de la première série est facile à obtenir pur. Il cristallise en petits prismes aiguillés et brillants. Il se décompose avec déflagration quand on le chauffe, laisse dégager de l'eau et du chlorhydrate d'ammoniaque, et donne un résidu de platine métallique.

» Les alcalis caustiques le détruisent et en chassent l'ammoniaque; mais l'intervention de la chaleur est nécessaire pour effectuer cette décomposition.

» Il présente d'ailleurs les propriétés caractéristiques des azotates.

» Les sels moins solubles que l'azotate, et presque tous sont dans ce cas, ont été obtenus par M. Raewsky, d'après les principes posés par Berthollet, c'est-à-dire par double échange.

» Ainsi, le phosphate se prépare en versant du phosphate de soude dans une dissolution chaude et concentrée du sel nitrique. Il se produit du nitrate de soude, et le phosphate de M. Raewsky, étant peu soluble, se dépose.

» L'oxalate, le carbonate, le chromate neutre et le bichromate n'ont présenté aucune difficulté quant à leur préparation et à leur étude, qui a été faite avec soin par M. Raewsky; mais le sulfate, l'acétate n'ont pu être produits, sans doute à cause de leur solubilité plus grande que celle de l'azotate.

» L'azotate $Pt^2ClO^5, Az^4H^{12}, 2\,AzO^5$ présente la propriété curieuse d'être facilement décomposé par l'acide chlorhydrique, qui le fait passer dans la seconde série en donnant naissance à un sel qui a pour formule

$$Pt^2Cl^2O^2, Az^4H^{12}, Cl^2.$$

» Ce nouveau sel s'éloigne également, par sa grande solubilité, des composés appartenant à la première classe, qui sont tous très-peu solubles dans l'eau.

» Dans le cours de ses recherches sur les nouveaux sels dont il vient d'être question, M. Raewsky a observé que le protochlorure de platine bi-ammoniacal de M. Reiset pouvait absorber directement 1 équivalent de chlore ou 1 équivalent de brome, et que ces combinaisons s'effectuaient sans donner lieu à aucun phénomène de substitution, l'hydrogène restant tout entier dans la nouvelle combinaison.

» L'action du chlore sur le chlorure bi-ammoniacal de platine donne naissance à deux composés, dont l'un est le sel chlorhydrique de M. Gros,

et l'autre représente le même composé uni à 1 équivalent d'eau. En effet, on peut admettre dans l'azotate de M. Gros (Pt Cl O, H^6 Az^2, Az O^5), l'existence de la base Pt Cl O, Az^2 H^6; et celle-ci, traitée par l'acide chlorhydrique, donne un chlorure d'après la réaction suivante :

$$\text{Pt Cl O, } H^6 Az^2, + \text{H Cl} = \text{HO} + \text{Pt Cl, } H^6 Az^2, \text{ Cl.}$$

» A la suite du travail dont nous venons de rendre un compte succinct, M. Raewsky en a entrepris un autre qui a pour but de remplacer l'ammoniaque par l'aniline, dans les composés dont on lui doit la découverte. L'intérêt qui s'attache aux questions déjà traitées par ce chimiste distingué ne pourra manquer de s'accroître encore par l'extension qu'il saura donner à ses premières recherches.

» Nous avons l'honneur de demander à l'Académie l'insertion du Mémoire de M. Raewsky dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

ASTRONOMIE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. DE GASPARIS, *relatif à deux équations qui donnent la longitude du nœud et l'inclinaison de l'orbite d'un astre, à l'aide d'observations géocentriques convenablement combinées.*

(Commissaires, MM. Sturm, Liouville, Cauchy rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Sturm, Liouville et moi, de lui rendre compte d'un Mémoire de M. de Gasparis, sur la détermination du plan de l'orbite d'un astre, à l'aide d'observations géocentriques. La méthode que l'auteur propose pour résoudre ce problème a beaucoup d'analogie avec celle que Lagrange a donnée dans la *Connaissance des Temps* pour l'année 1821; et, par suite, pour faire comprendre ce qu'il y a de neuf dans le travail de M. de Gasparis, il sera utile de rappeler d'abord en peu de mots la solution de Lagrange.

» Les deux inconnues dont Lagrange commence par rechercher les valeurs sont : l'inclinaison de l'orbite de l'astre observé, et la longitude du nœud ascendant, ou plutôt deux quantités respectivement égales aux produits qu'on obtient quand on multiplie la tangente de l'inclinaison par les sinus et cosinus de la longitude du nœud. Lagrange fait voir qu'on peut exprimer facilement, en fonction de ces inconnues et des données fournies par deux observations, l'aire du triangle formé par les deux rayons vecteurs menés du soleil à l'astre observé, ainsi que la projection de cette aire sur le plan de l'écliptique. En effet, cette projection se trouve représentée par

une fraction rationnelle dont le numérateur et le dénominateur, exprimés en fonction de ces inconnues, sont l'un du premier, l'autre du second degré. De plus, lorsque les deux observations dont il s'agit sont voisines l'une de l'autre, l'aire du triangle formé par les deux rayons vecteurs se confond sensiblement avec l'aire du secteur compris entre les mêmes rayons; et, comme le montre Lagrange, le rapport de ces deux aires sera très-voisin de l'unité, la différence étant une quantité très-petite du second ordre, si les différences entre les quantités correspondantes aux deux observations sont considérées comme très-petites du premier ordre. Donc, en négligeant les quantités du second ordre, on pourra représenter le secteur lui-même par la fraction rationnelle dont nous avons parlé.

» D'autre part, en vertu d'une loi de Képler, le secteur compris entre les deux rayons vecteurs menés du soleil à l'astre que l'on considère aux époques des deux observations données est le produit d'une constante par l'intervalle de temps compris entre les deux époques. Donc un système de deux observations voisines permet d'exprimer cette constante par une fraction du genre de celle que nous avons indiquée; donc trois systèmes composés chacun de deux observations voisines fourniront, pour la même constante, trois valeurs qui, égalées entre elles, produiront deux équations entre les deux inconnues. Il est d'ailleurs aisé de s'assurer qu'en éliminant une des inconnues, on arrive à une équation finale du septième degré.

» Comme on le voit, la méthode suppose que les intervalles de temps compris entre la première et la seconde observation, entre la troisième et la quatrième, entre la cinquième et la sixième, sont très-petits. Mais, d'ailleurs, comme Lagrange a soin de le remarquer, les intervalles de temps compris entre la seconde et la troisième, et entre la quatrième et la cinquième, pourront être quelconques; et il est même avantageux de les prendre les plus grands que l'on peut, afin que les trois équations soient le plus différentes qu'il est possible.

» Pour passer de la méthode de Lagrange à la méthode de M. de Gasparis, il suffit de supposer que les deux derniers intervalles se réduisent à zéro, c'est-à-dire que la troisième observation ne diffère pas de la seconde, ni la cinquième de la quatrième. Alors, les six observations étant réduites à quatre, les trois fractions que l'on égale entre elles deux à deux fournissent deux équations, dont chacune se simplifie, attendu que les dénominateurs de ces fractions offrent des facteurs communs qui peuvent être supprimés sans inconvénient. Après cette suppression, on obtient seulement deux équations du second degré entre les deux inconnues; et, par suite,

l'équation finale, produite par l'élimination, s'abaisse au quatrième degré.

» On serait, au premier abord, tenté de croire que la remarque de Lagrange, ci-dessus rappelée, est un motif suffisant de repousser la solution de M. de Gasparis; et, dans la réalité, cette solution, plus facile à obtenir, sera certainement moins exacte. Il arrivera même assez souvent que beaucoup d'incertitude régnera sur les résultats du calcul appliqué à quatre observations consécutives. Mais rien n'empêche de tirer l'équation du quatrième degré d'une élimination opérée entre les équations qui correspondent à deux groupes composés chacun de trois observations voisines; et, par conséquent, il était utile de remarquer la simplification et l'abaissement de l'équation que fournit un semblable groupe. Fondés sur ces considérations, les commissaires proposent à l'Académie de voter des remercîments à l'auteur du Mémoire. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui aura à présenter une liste de candidats pour la place d'académicien libre, vacante par suite du décès de M. *Pariset.*

MM. Arago et Liouville, Flourens et Serres, Héricart de Thury et Duvernoy, composeront, avec M. le Président de l'Académie, la Commission en question.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Préparation du chloroforme.* (Note de M. Soubeiran.) [Extrait.]

« Je crois faire chose utile en faisant connaître le procédé dont je me sers aujourd'hui, procédé qui permettra de satisfaire à l'impatience des opérateurs, et dont la publication, un peu prématurée peut-être, ne devra pas être regrettée si elle a pu servir à faire participer plus tôt quelques pauvres malades aux effets bienfaisants de l'anesthésie par le chloroforme.

» Je prends 10 kilogrammes de chlorure de chaux du commerce à 90 degrés environ, je le délaye avec soin dans 60 kilogrammes d'eau; j'introduis le lait calcaire qui en résulte dans un alambic en cuivre qui n'en doit être rempli qu'aux deux tiers; j'ajoute 2 kilogrammes d'alcool à 85 degrés; j'adapte le chapiteau et le serpentin : les jointures ayant été bien lutées, je porte un feu vif sous l'appareil. Vers 80 degrés, il se produit une

réaction vive qui soulève la masse et la ferait passer dans le récipient si l'on ne se hâtait d'enlever le feu; c'est le seul moment difficile de l'opération. On est averti qu'il approche par la chaleur qui gagne le col du chapiteau. Quand celui-ci s'est fort échauffé vers son extrémité la plus éloignée, alors que les produits de la distillation n'ont pas encore commencé à se montrer, on retire le feu. Quelques instants après, la distillation commence et marche avec rapidité; elle se termine presque entièrement d'elle-même. Quand je m'aperçois que l'action se ralentit, je rétablis le feu pour la soutenir. Bientôt tout est terminé; on le reconnaît à ce que les liqueurs qui distillent n'ont presque plus la saveur sucrée du chloroforme; c'est à peine alors si 2 à 3 litres de liquide ont distillé.

» Le produit se compose de deux couches; la plus inférieure est dense et légèrement jaunâtre: c'est du chloroforme mêlé d'alcool et souillé par un peu de chlore. La couche supérieure plus abondante est un mélange parfois laiteux d'eau, d'alcool et de chloroforme; du jour au lendemain elle laisse déposer une certaine quantité de ce produit.

» On sépare le chloroforme par décantation, on le lave par agitation avec de l'eau, puis une autre fois avec une faible dissolution de carbonate de soude qui le débarrasse du chlore; on y ajoute du chlorure de calcium et on le rectifie par une distillation au bain-marie. Pour l'usage médical, j'ai cru parfaitement superflu d'avoir recours à une nouvelle rectification par l'acide sulfurique. Les eaux qui surnagent le chloroforme dans le produit direct de la distillation, et celles qui ont servi à le laver, sont réunies, étendues d'une nouvelle quantité d'eau et distillées au bain-marie. Le chloroforme passe bientôt, entraînant avec lui un peu d'eau alcoolisée qui le surnage. On le purifie comme je l'ai déjà dit.

» Ce qui fait la difficulté de la fabrication du chloroforme, c'est qu'il y a nécessité d'opérer avec du chlorure de chaux assez fortement étendu, sous peine de voir apparaître d'autres corps, et en particulier des produits acétiques qu'il serait presque impossible de séparer; de là la nécessité d'opérer dans des vases distillatoires de grande dimension, tout en agissant sur des quantités très-limitées d'alcool. Il faut se rappeler, en outre, que le chloroforme semble n'être qu'un produit secondaire au milieu de la réaction énergique qui se produit entre l'hypochlorite de chaux et l'alcool. On en obtient toujours beaucoup moins que la théorie ne le ferait présumer. Il y a là un sujet nouveau de recherches qui demandera une étude longue et attentive. Il faut commencer par bien connaître les conditions de la formation du chloroforme pour arriver à améliorer son procédé de préparation. Dans

l'état actuel, la quantité de produit est toujours assez restreinte. Heureusement chaque opération prend peu de temps; on peut alors dans une journée faire succéder l'une à l'autre un assez bon nombre de distillations.

» Mes premiers efforts ont dû se borner à déterminer les rapports les plus avantageux entre le chlorure de chaux, l'eau et l'alcool. J'ai fait aussi des tentatives pour reconnaître l'influence d'un contact plus ou moins prolongé; j'ai cru reconnaître que l'opération est d'autant plus productive, qu'elle est menée plus brusquement; j'ai cru remarquer qu'après avoir divisé le chlorure de chaux, il y a plus d'avantage à le délayer dans de l'eau déjà chaude pour arriver plus vite à la température de 80 degrés nécessaire pour la production du chloroforme. Mais en quelques jours il ne m'a pas été possible d'établir d'une manière absolue toutes les conditions favorables de l'opération. Je me suis hâté cependant de faire connaître ce que j'avais fait, afin que chacun puisse se livrer à la fabrication d'un produit qui va être demandé de tous les points de la France au commerce de Paris.

» Dans les premiers moments, on a livré à quelques chirurgiens du chloroforme qui n'avait pas le degré de pureté convenable. Je ferai remarquer que, malgré sa fluidité apparente, le chloroforme a une densité assez forte; elle peut fournir aisément un indice de sa pureté. En mélangeant parties égales d'acide sulfurique concentré et d'eau distillée, on obtient un liquide qui marque 40 degrés à l'aréomètre après son refroidissement. Une goutte de chloroforme versée dans ce liquide va gagner le fond. C'est, comme on le voit, un moyen d'épreuve bien simple, à la portée de tout le monde, et qui arrêtera, je l'espère, le débit du chloroforme mélangé d'alcool.... »

PHYSIOLOGIE. — *Observations relatives à l'inhalation du chloroforme.* (Extrait d'une Note de M. SÉDILLOT.)

« ...Mon collègue, M. le professeur Stolz, ayant eu la bonté de me communiquer un Mémoire sur le chloroforme, que venait de lui adresser M. le professeur Simpson, d'Édimbourg, j'ai pu étudier les effets de ce nouveau moyen anesthétique sur quelques malades.

» L'emploi du chloroforme, sur le premier sujet pour lequel j'eus l'occasion d'y recourir, n'eut qu'un succès incomplet, et je dus recourir à l'inhalation de l'éther, qui réussit complétement. Mais le chloroforme dont je m'étais servi avait été préparé depuis fort longtemps, et conservé sous l'eau. Nous pouvions penser qu'il n'était pas parfaitement pur, et M. Persoz voulut bien se donner la peine de m'en préparer de nouveau, en suivant la

méthode indiquée dans le tome V de la *Chimie* de M. Dumas. Je l'employai pour un cas pathologique fort remarquable, et chez un homme qui avait été précédemment éthérisé, condition fort importante pour la comparaison des deux procédés.

» Le malade, âgé de vingt-quatre ans, portait depuis huit ans une tumeur blanche au genou gauche. Un épanchement purulent était survenu dans les derniers mois, et l'amputation de la cuisse semblait l'unique chance de guérison. Je voulus cependant recourir auparavant aux injections iodées; les accidents diminuèrent et l'état de la jointure présenta une notable amélioration, après une première et une deuxième ponction, suivie d'injection iodée. Il restait encore un peu de liquide dans la jointure, et une troisième ponction avec injection de teinture d'iode me paraissant indiquée, je la pratiquai après avoir fait inspirer le chloroforme. Les inspirations, commencées au moyen de 4 à 5 grammes de la liqueur versée sur un mouchoir, ne donnèrent pas de rapides effets; et m'étant servi de l'appareil de M. Jules Roux, le malade fut plongé en sept minutes dans un état de résolution musculaire complet. Je terminai alors la ponction et l'injection. L'opéré fut deux minutes avant de reprendre connaissance et de parler. Il nous assura avoir senti vaguement la piqûre du trois-quarts, mais sans en éprouver de souffrance, et il déclara que le chloroforme avait été pour lui plus agréable à respirer que l'éther.

» Trois de nos élèves et un de nos confrères se soumirent ensuite à l'emploi du même agent; tous respirèrent le chloroforme versé dans un mouchoir : l'un perdit tout mouvement en $1^{m} 30^{s}$; un autre, en 2 minutes; le troisième, en 5, et le quatrième en 6 minutes. Tous assurèrent plus tard qu'ils avaient conservé la conscience de ce qui se passait autour d'eux. Ils s'étaient senti toucher, mais il leur semblait avoir été enveloppés d'une sorte d'atmosphère d'insensibilité contre la douleur.

» Le retour à la motilité et au libre exercice de l'intelligence a été beaucoup plus long qu'avec l'éther, de 15 et de 20 minutes sur deux personnes.

» On voit que les phénomènes observés ont peu différé de ceux qu'a signalés M. Simpson, et dont MM. Dumas et Milne Edwards ont été témoins à Édimbourg. Ce sont les mêmes résultats d'apparente insensibilité, déjà notés par M. Flourens dans ses expériences sur les animaux. »

PHYSIOLOGIE. — *Considérations sur les effets de l'inhalation du chloroforme; par* M. Gerdy. (Extrait.)

« Nous avons constaté d'abord, sur nous et sur plusieurs personnes :

» 1°. Que le chloroforme provoque de la toux, comme l'éther, mais qu'il est, sous ce rapport, beaucoup plus supportable.

» 2°. Qu'appliqué au nez et à la bouche à l'aide d'une éponge, il cautérise les parties qu'il touche, dans certains cas, ce qui tient probablement à l'imperfection de la préparation. Il en résulte qu'il vaut mieux l'employer par l'intermédiaire d'un appareil aspirateur que par l'application d'une éponge sur le nez ou sur la bouche.

» 3°. La saveur sucrée qu'il cause est très-vive vers l'isthme du gosier, à la base de la langue, sur tout le voile du palais et sur ses piliers antérieurs, sur l'isthme lui-même, enfin sur le pharynx, comme on s'en assure en respirant spécialement par le nez. Ce fait intéresse la physiologie, parce qu'il montre clairement la faculté gustative du pharynx pour la saveur sucrée du chloroforme en particulier, lorsqu'il est réduit en vapeur. Il est d'autant plus remarquable, qu'à l'état liquide le chloroforme cause une irritation si vive sur la langue, qu'on ne peut pas en apprécier la saveur.

» 4°. Le chloroforme fait saliver, mais moins que ne le fait l'éther.

» 5°. La saveur sucrée du chloroforme provoque plus facilement que l'éther des envies de vomir et des vomissements, de manière que certaines personnes préfèrent l'emploi de l'éther.

» 6°. L'engourdissement causé par le chloroforme est souvent plus prompt que celui produit par l'éther; cependant, ce matin encore, deux opérés soumis au chloroforme n'ont pu parvenir à s'endormir en consommant jusqu'à 10 grammes de chloroforme, que l'hôpital m'avait fournis pour les éthériser. L'un de ces malades était une jeune fille; l'autre était un jeune homme. Il fut tellement agité, qu'il me fut impossible de l'opérer, quoiqu'il fût d'ailleurs assez profondément enivré, et en proie au délire ou aux rêves de l'ivresse.

» 7°. Le chloroforme que j'ai employé sur moi, d'abord mardi dernier, et qui venait de M. Soubeiran, ne m'a ni cautérisé les lèvres, ni irrité aux bronches; mais une autre préparation m'a cautérisé assez vivement au nez et aux lèvres, et m'a vivement irrité les bronches après deux éthérisations successives. Je dois dire que, dans l'essai que j'avais fait sur moi, mardi 23 novembre, avec le chloroforme de M. Soubeiran, je n'ai pu, faute de temps et de liberté pour le faire, m'éthériser entièrement, tandis que le lendemain 24, j'ai pu, avec l'autre chloroforme, pousser l'éthérisation jusqu'au

sommeil. Enfin je dois ajouter que, dans cette éthérisation du 24, j'ai vomi, tandis que cela ne m'était jamais arrivé en me servant d'éther, lors même qu'il m'est arrivé de m'éthériser jusqu'à dix fois de suite, comme je l'ai fait, l'an dernier, dans mes expériences sur l'action de l'éther. »

PHYSIOLOGIE. — *Note concernant les effets de l'inhalation du chloroforme sur les animaux et sur l'homme; par* M. AMUSSAT. (Extrait.)

« J'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie des Sciences plusieurs communications dans lesquelles je crois avoir établi, par des expériences sur les animaux et par des faits observés sur l'homme, que l'insensibilité ou l'anesthésie produite par l'inhalation de l'éther est due à l'altération du sang artériel, et que le degré d'insensibilité est en raison directe de cette altération. Aujourd'hui, je viens communiquer à l'Académie le résultat de mes recherches sur les inhalations du chloroforme, dont les effets ont été observés d'abord par M. Flourens, puis tout récemment par M. Simpson, d'Édimbourg, qui en a fait une si heureuse application à la chirurgie.

1°. *Expériences sur les animaux vivants.*

» Pigeons : 1ère *expérience.* On place le bec de l'animal dans un flacon contenant du chloroforme. A 55 secondes, il tombe; il est insensible. On retire l'appareil; il ne tarde pas à se relever, et à 2 minutes il s'envole. — 2e *exp.* Inhalation de chloroforme avec l'appareil de M. Simpson. A 1 minute, insensibilité; un flacon d'ammoniaque mis sous son bec le fait revenir très-promptement.

» Lapin : 1ère *expérience.* On entoure le museau avec un linge imbibé de chloroforme. A 3 minutes, insensibilité. — 2e *exp.* A 2 minutes, insensibilité — 3e *exp.* Avec l'appareil Simpson. A 2 minutes, insensibilité complète; on le croit mort, on lui presse la poitrine; on lui fait respirer de l'ammoniaque; il se ranime. ... — 6e *exp.* On lui place le museau dans un verre à expérience qui contient 1 gramme de chloroforme; l'air arrive facilement entre le verre et le museau de l'animal. A 2 minutes, affaissement; insensibilité; respiration accélérée; bientôt l'animal peut marcher. ... — 9e *exp.* Avec de l'éther sulfurique. Le verre contient le double du chloroforme. A 3 minutes, affaissement; *effets beaucoup moindres qu'avec le chloroforme.*

» Chiens : 1ère *expérience.* Inhalation de chloroforme placé sur une éponge; insensibilité à 2 minutes. — 2e *exp.* Inhalation de chloroforme, après avoir mis les vaisseaux et les nerfs cruraux à découvert. A 1 minute,

artère brune comme la veine; insensibilité; on cesse l'inhalation; les vaisseaux reprennent leur couleur normale.... — 6e *exp.* Inhalation de chloroforme avec une éponge imbibée de chloroforme, après avoir mis les vaisseaux cruraux à découvert. A $2\frac{1}{2}$ minutes, sang artériel brun. A 3 minutes, légère différence entre ce sang et celui de la veine.

2°. *Faits observés sur l'homme.*

» *Vieillard.* — Ulcère cancéreux de la main; inhalation de chloroforme placé sur un linge. A 4 minutes, *insensibilité;* cautérisation avec le caustique solidifié de potasse et de chaux.

» *Jeune fille.* — Tumeur sanguine du volume de la tête d'un fœtus à terme, placée dans la région mammaire; inhalation de chloroforme placé sur un linge; électro-puncture d'après la méthode de M. Petrequin; diminution notable de la sensibilité; la malade avait inspiré le chloroforme avec une grande répugnance.

» *Vieillard.* — Ulcère cancéreux de la main; inhalation de chloroforme avec l'appareil Simpson, enveloppé d'un morceau de vessie de porc. A 2 minutes, insensibilité complète à la cautérisation avec le caustique de potasse et de chaux solidifié; le malade recouvre sa connaissance au bout de 2 minutes.

» *Jeune homme.* — Phymosis. Inhalation de chloroforme avec l'appareil de M. Cloquet pour l'éther, modifié par M. Alphonse Amussat (1). A $1\frac{1}{2}$ minute, insensibilité à la section du prépuce; sang brun.

» *M. G...* — Grosse hémorroïde indurée; inhalation de chloroforme placée sur une éponge enveloppée dans un sac imperméable; *insensibilité complète;* cautérisation forte de l'hémorroïde avec le caustique de potasse et de chaux solidifiée.

» *Jeune femme.* — Renversement complet de l'utérus; inhalation de chloroforme avec l'appareil Simpson; insensibilité complète; tentatives de réduction faites sans la moindre douleur.

» Je mentionne seulement trois autres opérations faites de concert avec M. Lucien Boyer, dans lesquelles nous avons obtenu des résultats semblables.

» En résumé, mes expériences prouvent que l'insensibilité que détermine

---

(1) Cet appareil est composé de l'embout à double soupape de la pipe de M. J. Cloquet. Mais le tube et la pipe sont supprimés et remplacés par un petit récipient en toile métallique adapté à l'embout, et contenant une petite éponge sur laquelle on verse le chloroforme.

l'inhalation du chloroforme arrive plus promptement, en général, que par l'éther; mais ses effets sont les mêmes sur le sang artériel, qui devient brun et se rapproche de la couleur et de l'aspect du sang veineux, ainsi que je l'avais constaté si souvent avec l'éther.

» Les faits que j'ai observés sur l'espèce humaine confirment ceux que M. Simpson nous a transmis. L'insensibilité survient en moins de temps que par l'inhalation de l'éther, et jusqu'à présent je n'ai observé aucun accident. Néanmoins, je pense que le chloroforme est en même temps un agent *merveilleux et terrible*, ainsi que l'a dit si judicieusement M. Flourens à l'occasion de l'éther, et que ces deux agents doivent être employés avec circonspection par les chirurgiens. »

PHYSIOLOGIE. — *Emploi de l'inhalation du chloroforme pour produire l'insensibilité chez divers individus soumis à des opérations chirurgicales.* (Note de M. **Jobert**, de Lamballe.) [Extrait.]

« Grâce aux expériences d'un célèbre physiologiste, membre de cette Académie, M. Flourens; grâce à l'expérimentation sur l'homme faite par un médecin anglais distingué, M. Simpson, on est parvenu à un moyen sûr de suspendre la sensibilité, sans danger pour les autres organes, et, par conséquent, pour l'organisme entier. Déjà les preuves abondent, et je me bornerai à rapporter des faits qui ne laissent rien à désirer.

» Premier fait. *Amputation de la cuisse, motivée par une ankylose angulaire du genou.* — ... Avant de commencer les inspirations, le pouls donnait cent quatre pulsations à la minute. Les premières inspirations sont supportées avec la plus grande facilité, sans provoquer aucun accès de toux. Le malade respire d'autant mieux, que l'odeur du chloroforme lui paraît très-agréable. Après quelques instants, le pouls se déprime sans perdre de sa fréquence. La sensibilité éprouvée à ce moment persiste. A peine le malade a-t-il fait quelques nouvelles inspirations, que, sans être complétement insensible, tous les muscles tombent dans le relâchement : la cuisse qui doit être amputée peut alors être portée dans différents sens, sans que les muscles apportent la moindre résistance. Le malade s'endort alors d'un sommeil complétement naturel, sans que l'on puisse apercevoir sur sa figure aucune trace de congestion, ni aucune gêne dans la respiration. De temps en temps seulement, il pousse quelques plaintes. A ce moment, c'est-à-dire après $1^{m}30^{s}$ d'inspiration, l'insensibilité est complète; le pouls, qui

donnait cent quatre pulsations, n'en fournit plus alors que soixante-douze.

» L'amputation est pratiquée sans que le malade en ait la moindre conscience; loin de là, pendant tout le temps que dura l'opération, il dort d'un sommeil profond, faisant entendre un ronflement naturel sans gêne dans les fonctions respiratoires. On enlève alors l'éponge chloroformique qui lui avait été placée sous le nez; il n'en continue pas moins de dormir paisiblement, et de rester complétement insensible pendant tout le temps que les ligatures des vaisseaux sont faites. Le sang avait perdu un peu de sa couleur rutilante : il n'était cependant pas aussi foncé qu'après l'éthérisation. Au moment où l'on applique les derniers points de suture entortillée, le malade se réveille tout à coup, absolument comme le ferait une personne bien portante après un sommeil profond : il reprend immédiatement sa connaissance, et répond d'une manière exacte aux questions qu'on lui adresse. Il déclare qu'il n'a nullement senti l'opération; il s'étonne même qu'elle soit terminée. Il raconte qu'au moment où on lui a fait respirer le chloroforme, il a senti quelque chose qui lui brûlait la gorge; puis il a entendu un bourdonnement dans les oreilles, auquel succéda une espèce d'hallucination : il lui semblait que tout le monde qui était là se battait.

» L'opération terminée, la figure du malade a une tranquillité telle, qu'on ne se douterait même pas qu'il vient de subir une aussi grave opération.

» DEUXIÈME FAIT. *Opération de cataracte pratiquée par abaissement. Inspirations de vapeurs de chloroforme amenant un sommeil tranquille accompagné d'insensibilité.* — ... Au réveil, le malade demande si l'opération est faite, et a de la peine à le croire. Il déclare alors qu'il n'a rien senti du tout; que d'abord il a eu un poids comme si quelqu'un lui eût pesé fortement sur le sommet de la tête, puis il a eu dans les oreilles un bourdonnement qui lui faisait croire qu'il entendait le bourdon d'une grosse cloche; puis, après, il ne sait plus rien, il s'est endormi.

» TROISIÈME FAIT. *Rétrécissement de l'orifice du col de l'utérus. Rétention du sang des règles. Dilatation de l'orifice du col utérin par mon procédé. Inspirations de vapeurs de chloroforme. Insensibilité complète.*

» QUATRIÈME FAIT. *Engorgement des seins. Électro-puncture. Inspirations de vapeurs de chloroforme. Sommeil. Insensibilité.* »

M. CHARRIÈRE met sous les yeux de l'Académie un appareil qu'il a construit pour l'*aspiration du chloroforme*.

Cet appareil est disposé de manière à ce qu'on puisse graduer à volonté les proportions d'air atmosphérique et de chloroforme, jusqu'au moment où

l'on juge convenable de ne plus laisser pénétrer d'autre air que celui qui s'est chargé de vapeur de chloroforme.

Toutes les communications précédentes sont renvoyées à l'examen de la Commission déjà nommée pour les communications relatives à l'inhalation de l'éther.

ZOOLOGIE. — *Monographie du genre Nérite; par* M. F. POUCHET.

(Commissaires, MM. Duméril, Milne Edwards, Valenciennes.)

« Ce travail est destiné à exposer l'histoire complète des Nérites. J'y trace d'abord, avec détail, l'anatomie et la physiologie de ces mollusques, puis je termine par leur répartition géographique et leur classification.

» En me basant soit sur l'étude comparative et minutieuse des caractères extérieurs des espèces, soit sur celle de leur structure anatomique intime, après un examen approfondi de la question, je suis revenu aux vues de Linné, qui consistent à ne faire qu'un seul genre des Nérites et des Néritines : des transitions palpables, aussi évidentes sur l'ensemble de l'organisme que dans tous ses détails, lient essentiellement entre eux ces deux groupes. Mais tout en reconnaissant ce fait fondamental, j'entrevois cependant, comme Lister l'avait déjà fait, trois grandes modifications parmi le genre Nérite; et, à l'imitation du grand conchyliologiste anglais, je le partage en trois sections : les Nérites proprement dites, les Néritines et les Subnéritines.

» Je me suis surtout attaché à étudier certaines modifications organiques ou métamorphoses que subissent quelques espèces, et qui en changent tellement l'aspect, que certains zoologistes ont décrit comme étant absolument distincts des individus spécifiquement identiques, mais qu'ils avaient observés dans un âge différent. Cette particularité est surtout sensible sur plusieurs Néritines dont la coquille, durant le jeune âge du mollusque, porte une couronne d'épines très-prononcées, et qu'elle perd totalement lorsque l'animal devient adulte. En étudiant le système de coloration des Nérites, j'ai reconnu que celui-ci variait considérablement sur les mêmes espèces, ce qui a fréquemment égaré les classificateurs; aussi me suis-je efforcé de trouver des caractères spécifiques plus positifs et plus rationnels en confrontant la forme générale et la surface de la coquille, et surtout sa columelle et son opercule, parties fréquemment négligées par les zoologistes qui m'ont précédé. Jusqu'à ce moment, pour ces mollusques au moins, les zoologistes n'avaient nullement tenu compte des différences que le sexe peut

imprimer à l'extérieur de l'organisme; aussi, assez souvent, les sexes différents ont-ils été décrits comme autant d'espèces particulières. Après avoir signalé ces différents faits, je m'en sers pour arriver à une plus rigoureuse délimination de l'espèce qu'on ne l'a fait précédemment. Au lieu de suivre la marche de la plupart des descripteurs, dont l'intelligence s'efforce de créer de nouvelles et éphémères entités, je suis arrivé à diminuer manifestement le nombre des espèces admises par mes prédécesseurs. Cependant, j'embrasse dans tout son ensemble le cadre complet des Nérites, mais je m'efforce de l'embrasser avec un esprit généralisateur qui en groupe toutes les sections, toutes les espèces, en suivant leur dégradation organique. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Le problème de* M. Dujardin *relativement aux yeux des insectes; par* M. S. **Pappenheim.** (Extrait par l'auteur.)

(Commission chargée de l'examen du Mémoire de M. Dujardin.)

« Les yeux simples, que j'ai eu l'occasion d'examiner, m'ont montré une cornée distincte et un cristallin biconvexe. Le dernier, offrant un aspect strié concentriquement, se distingue par là de la cornée transparente. Mais, de plus, on peut isoler le cristallin, qui paraît avoir encore une capsule (ce que toutefois je n'assure qu'avec réserve, faute de matériaux pour répéter suffisamment mes observations); et le cristallin isolé sans la méthode des tranches, et uniquement à l'état frais, sans aucune préparation préalable, est elliptique.

» En soumettant à la lumière polarisée le cristallin isolé d'une araignée, soit en opérant avec la lumière du jour, soit, ce qui vaut mieux encore, avec celle d'une bougie, j'ai toujours réussi à voir l'action la plus manifeste, et cela avec plus d'énergie encore, quand j'ai interposé une lamelle sensible.

» Je n'ai pu découvrir le corps vitré contractile des coléoptères, quelque soin que j'aie mis dans des recherches nombreuses; et pourtant le microscope dont je me suis servi offre une clarté plus que suffisante pour que cette contractilité, si elle existait, n'ait pu m'échapper.

» Je n'ai pas été plus heureux dans l'investigation des nerfs doués d'une contractilité qui, pour satisfaire aux conditions de la vision dans le sens où l'entend M. Dujardin, supposerait en outre, dans les fibres nerveuses primitives périphériques, l'existence d'une espèce de conscience, qui déterminerait le nerf à s'écarter ou à se rapprocher du foyer. Les rameaux du nerf optique se divisent, sur les insectes à yeux composés,

d'abord en faisceaux, dont chacun est muni d'une gaîne, et quelquefois encore d'un pigment. Ce faisceau renferme une plus ou moins grande quantité des fibres nerveuses élémentaires extrêmement fines, et plus fines, par exemple, que les cônes que M. J. Muller a découverts. Mais un réseau de trachées recouvre en outre ces faisceaux; de sorte que je ne conçois pas comment la contractilité des fibres nerveuses élémentaires aurait pu être observée.

» Quant aux parois du bulbe, la dureté de ces parois offre même, chez les insectes, une résistance si considérable, qu'il faut appliquer une compression forte sous le microscope, sinon pour les allonger, ce que je n'ai jamais réussi à faire, mais pour les détruire. Il me paraît donc difficile de faire entrer leur contractilité pour quelque chose dans la discussion sur la vision.

» Je n'ai plus qu'une remarque à faire. M. Dujardin a annoncé, dans la séance du 15 novembre, avoir exécuté des mesures jusqu'aux $\frac{3}{1000}$ de millimètre, ou, comme dit plus tard son extrait, $\frac{1}{100}$. Ces mesures, exécutées à l'aide d'une vis micrométrique, me paraissent soumises à une incertitude telle, que les observateurs ne doivent donner qu'avec la plus grande réserve les résultats obtenus par ce moyen, et l'opinion que j'émets ici est partagée par d'excellents micrographes. »

MÉDECINE. — *Recherches chimiques sur le sang dans la paralysie générale des aliénés.* (Mémoire de M. MICHÉA.)

(Commissaires, MM. Andral, Dumas, Balard.)

« De ce travail, dit l'auteur en terminant, dérivent trois ordres de conclusions: 1° des faits chimiques; 2° des inductions pathogéniques; 3° des inductions thérapeutiques.

» *Faits chimiques.* — Dans la paralysie générale des aliénés, l'analyse quantitative du sang offre des résultats très-variables. L'augmentation des *globules* existe dans la majorité des cas; ce principe du sang reste à ses proportions normales dans une forte minorité; enfin, il s'abaisse dans une minorité plus faible. La *fibrine* demeure à ses limites physiologiques dans la majorité des cas; elle s'abaisse d'une manière absolue dans une certaine minorité; elle s'élève dans une minorité plus faible. Les *matériaux solides du sérum*, soit organiques, soit inorganiques, restent à leurs proportions normales dans la majorité des cas; ils s'élèvent notablement au-dessus de leur

moyenne physiologique dans une faible minorité. Les matériaux organiques du sérum, où l'albumine entre pour une si forte part, diminuent notablement dans un peu moins d'un tiers des cas. L'eau dépasse sa proportion moyenne dans une faible majorité; elle descend au-dessous dans une forte minorité.

» *Inductions pathogéniques.* — L'augmentation des globules et la diminution absolue de la fibrine, tantôt un seul de ces changements, surtout le premier, tantôt tous les deux à la fois, sont la cause de la congestion cérébrale qui joue un si grand rôle dans l'étiologie de la paralysie générale des aliénés. La congestion au cerveau est une des conditions capitales, mais non pas la raison suffisante du fait initial de la paralysie générale; elle est, au contraire, la cause prochaine ou directe des phénomènes secondaires de cette maladie. L'augmentation des globules, loin d'être inhérente à l'essence de la paralysie générale, dépend de plusieurs conditions purement contingentes ou accidentelles : le sexe masculin, le tempérament sanguin, la force de la constitution, l'âge moyen de la vie, la violence de l'appétit, l'activité digestive et assimilatrice. L'abaissement des globules engendre parfois les mouvements convulsifs et les accès cataleptiformes. L'augmentation de la fibrine coïncide souvent avec les attaques épileptiformes et plusieurs autres symptômes de l'inflammation aiguë du cerveau ou de ses membranes. La diminution spontanée, ou la formation insuffisante de l'albumine du sang entre très-probablement pour quelque chose dans la production des épanchements séreux qui compriment si souvent le cerveau dans les dernières périodes de la paralysie générale.

» *Inductions thérapeutiques.* — Les saignées, une alimentation modérée et végétale sont les moyens les plus rationnels et les plus efficaces pour prévenir, chez les aliénés paralytiques, le développement de la congestion cérébrale, et pour la combattre quand elle est déclarée. Dans les cas où l'on soupçonne l'existence d'une compression exercée sur le cerveau par une accumulation de sérosité, et où l'analyse du sang révèle une tendance à l'abaissement des globules, on doit employer les purgatifs et non pas les saignées. »

MÉCANIQUE. — *Applications avantageuses que l'on peut faire, dans certains cas, de la force qu'il faut appliquer à un corps en mouvement, pour le retenir sur une courbe; par* M. GUILPIN.

(Commissaires, MM. Poncelet, Piobert, Morin.)

M. Lebas soumet au jugement de l'Académie un travail ayant pour titre : *Mémoire sur la combustibilité.*

(Commissaires, MM. Pelouze, Pouillet, Combes.)

M. Gros adresse des figures destinées à accompagner ses précédentes communications sur les *zoospermes des sépias*, et demande que ces communications soient renvoyées à l'examen d'une Commission.

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Rayer, Valenciennes.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre des Travaux publics et de l'Agriculture adresse pour la bibliothèque de l'Institut, le LXIV^e volume des *Brevets d'invention expirés.*

M. Blanquart-Évrard adresse de nouvelles épreuves de *photographie sur papier*, et y joint l'indication du procédé au moyen duquel il les a obtenues; procédé qui diffère, à quelques égards, de celui qu'il avait précédemment fait connaître, ainsi qu'on le verra par l'extrait suivant de la Lettre jointe à son envoi :

« . . . Dans les préparations que j'ai précédemment décrites et expérimentées en présence de la Commission académique, au mois d'avril dernier, une seule opération présentait quelques difficultés sérieuses : c'était celle de l'emploi de l'acide gallique pour faire venir l'image de la chambre noire. Il arrivait souvent qu'une épreuve prise à une trop douce lumière, ou dans une trop grande dimension (ce qui revient au même), ne pouvait obtenir la vigueur et le modelé nécessaires, avant de disparaître, pour ainsi dire, sous la coloration uniforme produite par le mélange de l'acide gallique avec l'acéto-azotate d'argent dont est empreint le papier. Après avoir reconnu que l'acide gallique ne produisait cette coloration uniforme sur l'épreuve que parce qu'il se trouvait combiné *en petite quantité* avec l'acéto-azotate d'argent fourni par l'épreuve, j'ai paré à toute cause de taches en remplaçant par un bain le moyen précédemment décrit. En conséquence, je plonge l'épreuve, au sortir de son exposition à la chambre noire, dans un vase d'une plus grande dimension, couvert d'une couche de 1 centimètre d'acide gallique saturé à froid; j'agite le bain pendant l'immersion de l'épreuve, et je puis ainsi prolonger l'action de cet acide jusqu'à ce que mon image soit arrivée à la vigueur nécessaire pour assurer un bon résultat. Je lave alors l'épreuve, et je remplace

l'acide gallique par une dissolution de bromure de potassium ou de chlorure de sodium, dans laquelle je la laisse pendant un quart d'heure environ (1). Ce moyen, aussi simple que le précédent présentait de difficultés, assure désormais aux photographistes des résultats complets, en permettant, en outre, d'obtenir des effets puissants, bien qu'éclairés par une lumière douce, ou des portraits de grande dimension, dont les épreuves que je présente aujourd'hui pourront donner un aperçu. »

ASTRONOMIE. — *Détermination de l'orbite du satellite de Neptune, et de la masse de la planète; par* M. **Otto Struve**. (Extrait d'une Lettre adressée à M. *Le Verrier*.)

« Quelques changements qui devaient être exécutés dans notre tour m'avaient fait démonter la grande lunette dans le mois de Juin : ce n'est que vers le 1[er] Septembre que j'ai remis l'objectif à sa place. Le 11 Septembre, j'ai dirigé, pour la première fois de cette année, la lunette sur Neptune; les images étant assez bonnes, j'ai reconnu le satellite du premier coup d'œil. Depuis ce temps, j'ai obtenu la série suivante d'observations, que je vous donne ici avec les notes de mon journal :

TEMPS MOYEN DE POULKOVA.		DISTANCE du satellite à la planète	POSITIONS.	NOTES.
	h m	″	°	
1847, 11 septembre.	11.50	17,91	46,3	
13	11.52	15,54	203,5	Images très-ondulantes : le satellite ne se voit qu'à peine. Les mesures de la distance sont très-incertaines
14	10. 5	18,29	223,7	Mesures bonnes et exactes.
25	10.21	15,92	208,5	Le satellite a été reconnu distinctement; mais les mesures, surtout celles des distances, sont moins exactes, à cause des ondulations de l'atmosphère.
28	11. 9	17,30	37,55	Malgré la position très-basse de la planète, le satellite se voit très-distinctement.
30	9.36	5,07	144,6	Bonnes images. Le satellite est pourtant très-difficile à voir, à cause de sa proximité de la planète.
8 octobre.	9 56	14,70	233,2	Mesures incertaines, obtenues à la hâte entre les nuages.
25	7.54	18,73	219,1	
3 novembre.	6.30	17,05	37,55	

(1) Pour cette épreuve, je choisis de préférence un papier mince.

» Chacune de ces mesures est la moyenne d'au moins six mesures de l'angle de position, et de quatre de la distance. Les angles de position sont comptés de manière à ce qu'ils donnent o degré pour la direction Nord, 90 degrés pour l'Est, etc.

» Quoique ces observations ne soient qu'au nombre de neuf, j'ai cependant essayé d'en déduire une première ébauche des éléments de l'orbite du satellite autour de la planète. Pour exécuter ce travail, il m'a fallu réduire toutes les *distances* observées du satellite à la planète, à une même distance de la planète à la terre, pour laquelle j'ai adopté la distance moyenne de Neptune au soleil. Tous les angles de position qui avaient été pris par rapport aux cercles de déclinaison ont été rapportés aux cercles correspondants de latitude. Les éléments de Neptune dont je me suis servi dans ce calcul sont ceux de M. Adams, publiés par M. Sheepshanks dans le n° 600 des *Astronomische Nachrichten*.

» Dans la recherche des éléments, je me suis permis deux hypothèses : 1° que l'orbite du satellite autour de la planète était circulaire; 2° que toutes mes observations pouvaient s'appliquer à une forme invariable de l'orbite apparente du satellite, pour une époque moyenne entre mes observations. Dans ces hypothèses, qui probablement seront justes dans les limites des erreurs des observations, j'ai d'abord déduit, à l'aide des équations de condition nécessaires, et de manière à satisfaire le mieux possible à l'ensemble de mes observations, les valeurs a, b, w, des demi-axes de l'orbite apparente et de l'angle de position du grand axe par rapport au cercle de latitude, savoir :

$$a = 17'',89;$$
$$b = 4'',95;$$
$$w = 58^\circ,7.$$

» En partant de ces valeurs, et en les combinant avec les temps des observations respectives, je suis parvenu aux éléments suivants de l'orbite :

ÉPOQUE.	Temps du passage du satellite par le nœud ascendant de son orbite............	$= 1847$, Sept. 27. 0^h, 0, t. m. de Poulkova.
	Durée de la révolution...............	$= 5^j\,21^h\,15^m$
	Rayon de l'orbite................. a	$= 17'',89$
	Longitude du nœud ascendant....... ☊	$= 119^\circ,0$ ou $357^\circ,0$
	Inclinaison..................... i	$= 34,8$

Ces éléments représentent les observations de la manière suivante :

	DISTANCES			POSITIONS		
	observées.	calculées.	Différences.	observées.	calculées.	Différences.
	″			°	°	°
Sept. 11......	17,90	17,85	+ 0,05	46,3	43,3	+ 3,0
13......	15,54	14,56	+ 0,98	203,5	205,2	— 1,7
14......	18,29	17,87	+ 0,42	223,7	223,2	+ 0,5
25......	15,92	16,15	— 0,23	208,5	209,1	— 0,6
28......	17,30	17,20	+ 0,10	37,5	31,9	+ 5,6
30......	5,07	5,06	+ 0,01	144,6	149,1	— 4,5
Oct. 8......	14,70	14,62	+ 0,08	233,2	233,1	+ 0,1
25......	18,73	18,25	+ 0,48	219,1	218,1	+ 1,0
Nov. 3......	17,05	18,09	— 1,04	37,6	40,0	— 2,5

» Il me semble qu'en considération de la faiblesse extrême du satellite, cette représentation des observations par les éléments est parfaitement satisfaisante. Je conviens pourtant qu'en admettant une petite ellipticité de l'orbite, on pourrait parvenir à mieux y satisfaire encore. Mais cette recherche ne pourra se faire que quand on aura rassemblé un bien plus grand nombre d'observations; chaque observation future contribuera encore beaucoup à l'exactitude des éléments. Dans l'état actuel, c'est sur la position du nœud ascendant qu'existe la plus grande incertitude. De plus, il doit se trouver, pour cet élément, par la nature du problème, deux valeurs entre lesquelles on ne pourra décider que quand les observations futures nous auront démontré si Neptune s'éloigne ou s'approche du nœud ascendant de l'orbite de son satellite. Dans mes calculs, j'ai adopté la valeur $\Omega = 119°,0$, qui répond à la première de ces hypothèses. Cette valeur et celle de l'inclinaison dépendent principalement de l'observation du 30 septembre, qui est la seule que j'aie pu faire près du *peri-neptunium* apparent du satellite. Mais l'influence d'une petite erreur de la distance, dans cette observation, est considérablement plus grande dans la détermination de la longitude du nœud ascendant que dans celle de l'inclinaison.

» Dans les recherches théoriques sur les mouvements d'Uranus et des autres planètes, la connaissance de la masse de Neptune doit être de la plus haute importance; je me flatte de pouvoir contribuer à la connaissance de cet élément. La masse de Neptune, qui se déduit de ma détermination du demi-grand axe et de la durée d'une révolution du satellite, est égale à $\frac{1}{14494}$ de la masse du soleil. Je regarde cette valeur comme déjà très-exacte, vu que la valeur du demi-grand axe ne peut être incertaine que de $0'',25$, et celle de la durée de la révolution tout au plus d'une demi-heure. Pour une déduction

plus exacte de la durée des révolutions, les observations de M. Lassel, faites antérieurement aux miennes, seraient d'une grande utilité : malheureusement, je ne connais jusqu'à présent, des travaux de M. Lassel, que l'article contenu dans le n° 611 des *Astron. Nachrichten*, où il n'y a que des dessins de la position du satellite, sans aucune valeur numérique précise.

» Quoiqu'il y ait encore quelque petite incertitude dans la durée des révolutions, je crois pourtant que la masse trouvée surpasse déjà en exactitude celle qu'on a adoptée généralement pour Uranus, d'après les observations faites sur les satellites de cette planète par M. Lamont, et publiées dans les « Memoirs of the astronomical Society, » vol. XI. Pour cette planète, les périodes des révolutions des satellites peuvent bien être regardées comme exactement connues; mais, par rapport aux axes des orbites, il y a encore beaucoup à désirer : ce que M. Lamont a reconnu lui-même, puisqu'il s'est vu obligé, pour produire un accord dans les déterminations de la masse, d'augmenter la valeur trouvée pour l'un des demi-axes de 0",79, et de diminuer l'autre de la même quantité. Les valeurs des axes, obtenues par M. Lamont, ne reposent aussi que sur cinq et quatre observations isolées. Dans ces circonstances, j'ai jugé nécessaire de déterminer exactement les orbites des satellites d'Uranus, et j'ai entrepris une série d'observations dans ce but. Jusqu'à présent, j'ai pu observer les satellites d'Uranus dans douze nuits différentes; mais je n'ai pas encore discuté ces observations, et je ne le ferai qu'après en avoir terminé toute la série.

» Dans les nuits favorables, j'ai regardé attentivement Neptune pour voir si je ne pouvais reconnaître l'anneau que les astronomes anglais ont cru apercevoir autour de cette planète; mais jamais je n'en ai vu la moindre trace.

» Dans ces mêmes occasions, j'ai regardé attentivement la figure d'Uranus avec de forts grossissements; mais jusqu'à présent, je ne puis pas dire que j'aie aperçu la moindre trace d'une ellipticité dans son apparence. L'ellipticité ne peut donc être aussi forte que celle qui a été donnée par M. Maedler, de Dorpat; autrement elle aurait dû, dans les nuits favorables, frapper l'œil au premier moment. »

CHIRURGIE. — *Note sur la cataracte pierreuse; par* M. MAGNE.

« J'ai opéré, le 25 septembre dernier, un homme de quarante-sept ans, porteur d'une cataracte de l'œil gauche, laquelle date de vingt-cinq ans. Cette observation offre de l'intérêt :

» 1°. Relativement à la cause de la cataracte. Il y a vingt-cinq ans, qu'étant employé à la Monnaie, ce malade fut atteint à l'œil gauche de

plusieurs éclats d'argent. Le malade devint borgne par suite d'une cataracte. Vingt-cinq ans après, un matin, en s'éveillant, la cataracte a franchi la pupille et est tombée dans la chambre antérieure : résultat dû sans doute à un violent accès de colère qui eut lieu la veille au soir. Depuis lors, douleurs intolérables et violente inflammation.

» 2°. Relativement au procédé opératoire employé. Je proposai une opération ; l'extraction se présenta naturellement à mon esprit : il suffisait d'une section à la cornée pour amener le corps étranger. Mais le malade est si violent, si indocile, si adonné à l'ivrognerie, que je songeai un instant à accrocher la cataracte avec une aiguille, à la ramener dans la chambre postérieure, et à pratiquer ensuite l'abaissement. Le volume de la cataracte me décida pour l'extraction, malgré les difficultés qui devaient provenir du malade. En effet, je ne pus achever la section de la cornée; des soubresauts et des mouvements furieux m'en empêchèrent. Cependant je pratiquai une ouverture assez large pour introduire une curette, et je sortis la cataracte par fragments, laissant à la partie inférieure un petit débris que j'enlevai trois semaines plus tard.

» 3°. Relativement à la nature de la cataracte. Bien m'en prit d'avoir eu recours à l'extraction, car il s'agissait d'une cataracte capsulaire *pierreuse*. Le cristallin était absorbé depuis longtemps. L'analyse de cette cataracte, faite par M. Lesueur, a constaté qu'elle était formée entièrement de phosphate de chaux et d'une infiniment petite quantité de matière animale.

» De ce fait et de quelques autres, je suis arrivé à conclure, contrairement à l'opinion des auteurs, que la cataracte pierreuse affecte les personnes qui sont atteintes *jeunes* de la cataracte, et chez lesquelles elle reste en place de longues années. En pareille circonstance, je conseille d'opérer toujours par extraction ; car l'abaissement exposerait à une violente inflammation, et même à la perte de l'œil. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur l'action du cyanogène et du chlorure de cyanogène sur l'aniline ; par* M. **Hoffmann**.

M. **Saint-Genez**, à l'occasion d'un fait annoncé par M. Berrati, sur les effets de la *morphine* et de l'acétate de morphine, comme moyen de prévenir les suites fâcheuses d'une inhalation trop longtemps prolongée de l'*éther,* rappelle qu'il a lui-même depuis longtemps signalé ce mode d'action, et reproduit les observations consignées dans une Thèse inaugurale qu'il soutint en 1843.

M. **Ducros** adresse les résultats de ses expériences concernant l'*inhalation du chloroforme* et concernant l'efficacité des *courants magnéto-électriques* pour ramener le mouvement et la sensibilité chez des animaux que l'action prolongée de cet agent avait plongés dans un état de mort apparente.

M. Ducros insiste en terminant sur l'importance que peut avoir ce mode de traitement, à une époque où l'on fait de nombreuses expériences sur le chloroforme, médicament dont l'action, plus puissante que celle de l'éther, expose à de plus graves dangers.

M. **Kroening** adresse de Stolberg (Hartz) des échantillons de *soie dorée par les procédés galvanoplastiques*, et offre de faire connaître moyennant une rémunération le procédé au moyen duquel il obtient ces produits qui semblent d'une grande perfection.

D'après les usages de l'Académie, cette proposition ne peut être prise en considération; on le fera savoir à l'auteur.

M. **Shiele** adresse une Note sur un nouveau *condensateur des machines à vapeur*, en offrant, dans le cas où l'Académie jugerait favorablement cette invention, dont il s'est assuré la propriété par un brevet, de la mettre dans le domaine public, mais en y ajoutant la condition, que dans le cas où elle ne serait pas jugée utile, le Rapport de l'Académie resterait secret.

Les usages de l'Académie ne lui permettent pas d'accepter une pareille proposition. On le fera savoir à l'auteur, et la communication, mise sous pli cacheté, sera considérée comme un simple dépôt.

L'Académie accepte le dépôt de trois *paquets cachetés* présentés par MM. **Fabre** et **Silbermann**; par M. **Leroy** et par M. **Salmon**.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Géologie et de Minéralogie présente M. Dufrénoy, comme candidat pour la chaire de Minéralogie, vacante au Muséum d'Histoire naturelle, par suite du décès de M. *Al. Brongniart*.

Les titres de ce candidat sont discutés : l'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 22 novembre 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Recherches sur les propriétés du Seigle ergoté et de ses principes constituants; par M. SÉE; in-4°.

Recherches sur le groupement des atomes dans les molécules, et sur les causes les plus intimes des formes cristallines; par M. GAUDIN; broch. in-8°.

De la Muscardine, Lettre à M. BONNAFOUS; *par* M. GUÉRIN-MÉNEVILLE; in-8°.

Séance publique du vingtième anniversaire de la Société royale d'Horticulture de Paris, le 19 *septembre* 1847. (Extrait du XXXVIII[e] volume des *Annales de cette Société.*) Broch. in-8°.

Traité historique et pratique du Scorbut; par M. BALME. Lyon, 1819; in-8°.

Opuscules sur les contagions; par le même; in-8°.

Notice sur les Maladies contagieuses; par le même; in-8°.

Nouveaux éclaircissements sur le Choléra-Morbus; par le même; in-8°.

Mémoires sur les fièvres pestilentielles et contagieuses en général, et sur le Choléra-Morbus en particulier; par le même; in-8°.

Quelques Notes sur les effluves marécageux, pestilentiels et contagieux; par le même; in-8°. (Ces six ouvrages sont présentés, au nom de l'auteur, par M. ANDRAL.)

Revue médico-chirurgicale de Paris; 1[re] année; tome II; novembre 1847; in-8°.

L'Abeille médicale; novembre 1847; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; n° 10; tome XIV. Bruxelles; in-8°.

Recherches sur les Bryozoaires fluviatiles de la Belgique; par M. VAN BENEDEN. (Extrait du tome XXI des Mémoires de l'Académie royale de Belgique); in-4°.

Les Changements périodiques de température, dépendants de la nature du soleil et de la lune, mis en rapport avec le pronostic du temps, déduits d'observations néerlandaises de 1729 *à* 1846; *par* M. BUYS BALLOT. Utrecht, 1847; in-4°.

Repertorium corporum organicorum quæ secundum atomisticam procenticam et relativam compositionem; par M. BUYS BALLOT; 1846; in-4°. (Ces deux ouvrages sont présentés, au nom de l'auteur, par M. VAN DER CAPELLEN.)

Medico-chirurgical... *Transactions medico-chirurgicales publiées par la Société royale, médicale et chirurgicale de Londres;* tome XXX. Londres, 1847; in-8°.

The Quarterly... *Journal trimestriel de la Société géologique de Londres;* vol. III, n° 12; novembre 1847; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 617; in-4°.

Mittheilungen... *Actes de la Société d'Histoire naturelle de Berne,* n^os 38 et 73 à 86; Berne, 1846; in-8°.

Der Kongelice... *Mémoires de l'Académie royale des Sciences naturelles et mathématiques de Danemark,* tome XII. Copenhague, 1846; in-4°.

Oversigt... *Analyse des travaux de l'Académie royale des Sciences de Danemark en 1846; par* M. OERSTED. Copenhague; in-8°.

Storia... *Histoire céleste de l'observatoire de Palerme;* tome V (Annales de l'observatoire de Vienne; nouvelle série, tome VIII); in-4°.

Zur... *Sur la question de la Peste et des Quarantaines; par* M. C.-L. SIGMUND; brochure grand in-8°; 1 feuille d'impression.

Gazette médicale de Paris; n° 47; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n^os 135 à 137; in-folio.

L'Union agricole; n° 179.

L'Académie a reçu, dans la séance du 29 novembre 1847, les ouvrages dont voici les titres:

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 2^e semestre 1847, n° 21; in-4°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, Table du 1^er semestre 1847; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. GAY-LUSSAC, ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT *et* REGNAULT; 3^e série, tome XXI^e; décembre 1847; in-8°.

Éléments de Physique expérimentale et de Météorologie; par M. POUILLET; 5^e édition; 2 vol. in-8°. Paris, 1847.

Description des Machines et Procédés consignés dans les Brevets d'Invention, de Perfectionnement et d'Importation dont la durée est expirée, et dans ceux dont la déchéance est prononcée; publiée par les ordres de M. le Ministre du Commerce; tome LXIV; in-4°.

ERRATA.

(Séance du 22 novembre 1847.)

Page 759 (Recherches sur les électro-aimants, par M. BARRAL), dans la colonne intitulée : « Tractions exercées à 63° 12′ », dernière ligne, *au lieu de* 138, *lisez* 92.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 6 DÉCEMBRE 1847.

PRÉSIDENCE DE M. ADOLPHE BRONGNIART.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

AGRICULTURE. — *Documents pour servir à l'histoire de la maladie des pommes de terre, etc.; par* M. CHARLES GAUDICHAUD.

« Deux questions principales ont été soulevées relativement à l'altération de quelques-unes de nos productions végétales alimentaires, et spécialement des pommes de terre, des betteraves, des carottes, des tomates, des navets, des fruits, etc.:

» 1°. La question économique; 2° la question scientifique.

» La première, nous l'avons abandonnée avec toute confiance à la sagesse des véritables agriculteurs, qui, s'ils ne peuvent nous préserver du fléau, sauront du moins, par leur pratique éclairée et leurs savants conseils, en atténuer les déplorables effets. La seconde est exclusivement du domaine de la science, et c'est à ce sujet que nous venons prier l'Académie de vouloir bien nous accorder un moment d'attention.

» Cette maladie, qui a pesé sur nos cultures de pommes de terre et autres, est-elle nouvelle? Non, puisqu'elle a positivement été observée dans maintes circonstances, et que le plus parfait des philanthropes, celui pour lequel nous avons tous conservé de profonds sentiments de reconnaissance, le cé-

lèbre Parmentier, l'a étudiée et très-convenablement décrite peu après l'introduction en France de la pomme de terre.

» Relativement à la nature de cette maladie, deux opinions se sont produites au sein de l'Académie; et quoique l'une d'elles ait malheureusement, par la trop longue perpétuation du mal, l'apparence des faits en sa faveur, l'autre, qui s'appuie sur les principes rationnels de la physiologie et sur de nombreuses expériences concluantes, n'en est pas moins persistante.

» La première attribue la cause de cette maladie à l'action des champignons mucédinés; la seconde soutient que les mucédinés sont, de leur nature, des êtres très-inoffensifs, incapables d'attaquer, de blesser, et, à plus forte raison, de tuer les végétaux phanérogames croissant normalement; et que jamais ils ne peuvent manifester leur chétive existence, non-seulement sur les plantes, mais encore sur tous les êtres organisés, que lorsque ceux-ci sont affaiblis par une cause quelconque ou profondément altérés, morts, et même ordinairement en voie de décomposition partielle ou générale.

» Cette opinion, qui est la nôtre, repose, en premier lieu, sur l'expérience de tous les temps.

» En effet, pour admettre que les altérations qui ont été signalées sur divers végétaux sont dues à l'action des mucédinés, il faudrait commencer par supposer :

» 1° Ou que ces moisissures infestantes, comme on les nomme, sont de nouvelle création ; 2° ou qu'elles ont acquis des propriétés vénéneuses qu'elles n'avaient pas antérieurement, puisque avant 1840 on ne s'était pas sérieusement occupé d'elles ; 3° ou que les végétaux vasculaires qui en sont maintenant infestés ont perdu de leurs forces vitales; 4° ou enfin, que des influences morbides indéterminées, et échappant encore à la science, ont à la fois fortifié les uns et affaibli les autres : ce qui, pour nous, est également inadmissible.

» Si nous n'acceptons pas que de nouveaux champignons mucédinés soient nés dans un but de destruction; si nous refusons de croire que les sporules des anciens aient acquis de plus énergiques puissances végétatives, et que les végétaux vasculaires aient rien perdu de leur primitive faculté vitale; si, enfin, nous repoussons de toutes nos forces l'idée que la nature soit à son déclin, ce qui serait la conséquence inévitable, directe même, des principes qu'on cherche à faire prévaloir, et que, pour en finir avec tous les corps organisés, et dès lors avec la vie, elle ait modifié l'ordre de ses forces; nous reconnaissons pourtant que des effets, dont les causes sont encore inconnues, produits ou par les agents de l'atmosphère, ou par ceux du sol,

ont profondément altéré certaines productions végétales, et que ces altérations y ont déterminé la naissance, ou, si l'on veut, favorisé la venue de toutes les espèces de moisissures qui ont été observées dans leurs tissus.

» Pour nous, en effet, tous les êtres organisés renferment naturellement dans leur substance, dans les principes constituants de leurs solides et de leurs fluides, ou des germes prédisposés de mucédinés, ou les éléments quelconques de ces germes, lesquels ne se manifestent que sous l'action des agents physiques, ou, autrement dit, lorsque toutes les fonctions physiologiques ou vitales des êtres qui les recèlent sont altérées ou ont complétement cessé de s'exercer.

» Les végétaux mucédinés ne sont donc, pour nous, que les résultats nécessaires, ou, si on l'aime mieux, les produits naturels ou accidentels des altérations survenues dans les corps organisés supérieurs, et non la cause de ces altérations. Chacun comprendra que, s'il en était autrement, si sous l'empire de désastreuses influences atmosphériques, terrestres ou autres, les mucédinés acquéraient la funeste puissance de s'attaquer à la végétation, ce serait bientôt fait du règne végétal, et, dès lors, de tous les êtres organisés vivants. En effet, que n'aurait-on pas à redouter de ces productions éphémères qui, en quelques jours, souvent même en quelques heures, accomplissent entièrement leurs phases de végétation et de reproduction; si, surtout, elles joignaient à cette prodigieuse faculté celle de se propager sur les végétaux vasculaires supérieurs dès qu'ils en sont atteints, et celle de se perpétuer dans leurs germes et autres produits? L'histoire du monde et notre bon sens commun sont heureusement là pour nous rassurer, et pour contredire de telles assertions.

» Nos contradicteurs reconnaissent aujourd'hui que les époques de l'année, ou, autrement dit, les saisons, favorisent singulièrement le développement de la maladie. Mais ce qu'ils considèrent comme une condition accessoire ne serait-il pas, au contraire, la cause principale, tout inconnue qu'elle est encore?

» L'Académie sait que cela a toujours été notre avis.

» Résumons-nous donc, sur ce point, en rappelant ce que nous avons déjà dit plusieurs fois, que non-seulement les végétaux phanérogames en pleine végétation, mais aussi leurs produits naturels encore vivants (les fruits, les graines, les tubercules, les bulbes, les racines, etc.), placés dans les conditions essentielles de leur existence active ou latente, ont une force de vitalité qui les met complétement à l'abri des atteintes des productions mucédinées; et que, lorsque celles-ci apparaissent sur un être de cet ordre,

elles ont constamment été précédées par des lésions profondes dans les tissus ou par des altérations morbides dans les fluides.

» Quelles sont donc, enfin, nous dira-t-on, les causes premières des désastres qui ont été produits? Personne, jusqu'à ce jour, n'a encore pù les démontrer d'une manière absolue. Mais ce que nous ne craignons pas d'assurer, c'est qu'elles ne peuvent être justement attribuées à des effets physiologiques; et que, selon nous, si l'on veut les trouver, c'est aux faits et aux théories rationnelles de la météorologie, de la physique, et peut-être même à ceux de la géologie qu'il faut les demander; si pourtant l'on n'aime mieux descendre jusqu'à les chercher dans l'application à l'agriculture des dangereux principes émis par quelques esprits égarés qui, ne trouvant pas la nature organique assez bien faite, et ayant conçu le bizarre projet de la réformer, en altèrent chaque jour davantage les produits les plus purs, sous le vain prétexte de les parfaire ou de les perfectionner.

» Mais laissons là ce triste sujet, sur lequel nous reviendrons forcément en temps opportun, et en nous appuyant sur les remarquables, savantes et consciencieuses recherches de nos honorables confrères MM. Dumas, Boussingault, Becquerel, etc., recherches dont les résultats certains nous ramèneront infailliblement, nous en avons la confiance, aux véritables lois de l'agriculture ou, autrement dit, de la physiologie, et feront justice des moyens empiriques préconisés par de nombreux alchimistes d'une nouvelle nature, qui, de nos jours, surgissent de toutes parts, et s'improvisent gratuitement eux-mêmes botanistes, anatomistes, physiologistes, agriculteurs, sans avoir la moindre notion de ces sciences, et dont l'aveugle confiance est telle, que, pour eux, la vie des êtres ne sera bientôt plus qu'une abstraction, et l'intelligence humaine qu'une réaction chimique.

» Le savant qui contredit les principes que nous soutenons nous oppose aujourd'hui la maladie des tomates (*Lycopersicum esculentum*), maladie très-restreinte, nous en donnons l'assurance, et qui n'est pas plus nouvelle, pas plus contagieuse que celle des pommes de terre et autres productions agricoles, laquelle, d'ailleurs, a souvent été remarquée et quelquefois étudiée depuis qu'on cultive cette plante.

» Il s'est formé des crevasses dans les tomates. Soit. Est-ce un phénomène naturel qui les a produites? Non, sans doute! Elles résultent donc d'un accident! Mais, dans ce cas, un accident n'est que l'effet d'une cause contraire à la végétation; cette cause, quelle est-elle? La présence des mucédinés? Mais nous avons eu dans tous les temps des crevasses dans les parties végétales, et spécialement dans les fruits.

» Les agriculteurs instruits et bons observateurs ont fort bien reconnu et souvent dit qu'elles étaient produites par des inégalités dans les développements, et que les causes de ces inégalités provenaient des transitions trop subites du chaud au froid, du sec à l'humide, et que constamment des moisissures envahissaient les cavités intérieures et extérieures où, dans tous les cas, l'humidité abonde.

» D'ailleurs, qui de nous n'a vu souvent dans tous les fruits (les poires, les pommes, les oranges, les grenades, les nèfles, et surtout les coings), même parfaitement conservés à l'extérieur, des moisissures abondantes remplissant leurs cavités naturelles ou accidentelles?

» Ce fait est si vulgaire, que, selon nous, il ne méritait même pas d'être cité, surtout en prenant pour exemple les tomates, qui sont, tous les jardiniers peuvent l'attester, les fruits dont le développement est le plus irrégulier.

» Relativement à la faculté qu'ont les mucédinés de se propager, nous avons, on peut le dire, épuisé le champ de l'observation, et reconnu, probablement avec cent autres, qu'ils croissent aussi bien sur le verre poli, la porcelaine, le papier, le pain, le fromage, que sur les plaies des végétaux et des animaux vivants; en un mot, partout où ils rencontrent un terrain neutre, inerte, et de l'humidité.

» Mais la question n'est pas là, et celui de nos confrères avec lequel nous sommes en dissidence le sait très-bien.

» Il s'agit, en effet, de savoir si la maladie des pommes de terre, des tomates, etc., est contagieuse, et si cette contagion est produite ou transmise par les mucédinés.

» Or les innombrables recherches que nous avons faites ne nous ont donné que des résultats négatifs sur ces deux points. Quelques exemples suffiront pour le démontrer à l'Académie.

» Nous, le premier (notre confrère se le rappellera probablement très-bien), avons eu la pensée, en 1845, de greffer des tranches de tubercules malades sur des tubercules parfaitement sains. Un mois après, il est vrai, les derniers avaient contracté tous les caractères de l'altération. Nous avons expliqué la cause de ce phénomène physique, et non physiologique, dans le *Compte rendu* de la séance du 7 décembre 1846, par une réaction chimique, et non par une contagion.

» Mais ce que nous n'avons pas eu le loisir de dire à l'Académie, c'est que nous avons fait des expériences analogues sur tous les fruits, tous les légumes charnus, etc., et que nous avons obtenu des altérations entièrement diffé-

rentes, par la raison que nous avons agi sur des principes également différents. Dans ces cas divers, nous avons certainement semé les moisissures des tubercules atteints, s'ils en contenaient, mais sans transmettre les autres caractères de ce qu'on appelle la maladie spéciale.

» Des greffes semblables, faites avec tous les fruits et tous les légumes malades, sur des fruits, des légumes et des tubercules sains, nous ont conduit aux mêmes résultats. Tous se sont altérés et remplis de végétaux mucédinés, mais sans jamais donner les autres caractères spéciaux de la maladie. Chaque fois qu'on mettra un corps organisé en décomposition en contact avec un autre corps dont les facultés vitales seront affaiblies ou complétement annihilées, on obtiendra de semblables résultats, sans que cela puisse être considéré comme une contagion; car ce sera tout simplement de l'altération, de la fermentation ou de la putréfaction qu'on transmettra.

» Si maintenant, au lieu de greffer des corps en décomposition, nous semons des sporules de mucédinés sur des parties affaiblies, lacérées ou dénudées de végétaux, et même d'animaux vivants, elles y croîtront rapidement, par la raison que les fluides de ces corps, plus ou moins altérés par l'action des agents extérieurs, leur fourniront un aliment de plus en plus substantiel. Mais pénétreront-elles dans ces végétaux et ces animaux? Non, si malgré leurs plaies, ceux-ci vivent et fonctionnent normalement! Oui, s'ils ne vivent plus que d'une vie insensible, latente ou cellulaire, comme vivent les fruits détachés de l'arbre, les pommes de terre séparées de leur tige, etc.

» Les moisissures pourront donc pénétrer toute la substance de ces derniers corps, au fur et à mesure que cette substance se décomposera, sans qu'on puisse leur attribuer la cause de cette décomposition, sans qu'il soit nécessaire de leur prêter aucune espèce de force de pénétration; car, dans ce cas, elles suivront l'altération des fluides (qui devance toujours celle des tissus), mais ne la précéderont jamais.

» Les expériences plus directes que nous avons faites pour nous assurer de la non-contagion de la maladie des pommes de terre sont si nombreuses, que nous ne pouvons réellement pas les décrire ici. Nous les donnerons dans un autre temps, s'il devient nécessaire de le faire.

» Pour aujourd'hui, nous nous bornerons à dire sommairement:

» 1°. Que des tubercules qu'on a fait macérer longtemps dans du suc de pommes de terre malades ont donné des produits exempts de la maladie;

» 2°. Que des tubercules humectés, puis roulés dans de la poussière de pommes de terre malades râpées, et plantés en cet état, ont fourni de semblables résultats;

» 3°. Qu'il en a été de même pour des plants vigoureux de *Solanum tuberosum* fumés et chaussés avec des pommes de terre malades, également râpées;

» 4°. Que des plants vigoureux du même végétal, dont on a arrosé les fanes, et sur lesquelles on a ensuite saupoudré de la râpure de tubercules malades, ont donné des résultats parfaitement sains, etc., etc.

» Tels sont les faits principaux qui nous auraient démontré que la maladie n'est pas due à l'action des mucédinés, si nos recherches antérieures sur ces productions ne nous avaient depuis longtemps prouvé qu'elles sont sans action sur les végétaux vivants. Les pommes de terre malades, comme tous les corps en décomposition, comme les fumiers, qui sont aussi remplis de moisissures, n'auront jamais d'autre effet que celui des engrais sur les plantes qui croîtront naturellement.

» Pour nous donc, qui sommes resté dans le doute sur la cause première de la maladie, parce que, dans les sciences, le doute est toujours préférable à l'erreur, nous n'admettrons jamais, tant que nous aurons foi en la physiologie, en la logique, et surtout en la Providence, que les mucédinés, ces êtres imparfaits, d'une origine douteuse, d'une génération certainement secondaire et abâtardie, puissent directement atteindre, tout azotés qu'ils sont, les enfants légitimes et parfaits de la création. »

ZOOLOGIE. — *Note sur l'acclimatation du* Lama *et autres animaux congénères; par* M. **Mathieu Bonafous**, correspondant de l'Académie royale des Sciences.

« S'il est vrai, comme l'a récemment exprimé M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire (1), que la naturalisation du Lama, de l'Alpaca, de la Vigogne, dans quelques parties bien choisies de l'Europe, serait une œuvre digne d'un gouvernement, aussi bien par les difficultés à surmonter dans une telle entreprise, que par sa haute importance, l'Académie apprendra, je l'espère, avec quelque intérêt, que dans une excursion agronomique toute récente, que j'ai faite aux Pays-Bas, j'ai pu croire que le vœu de M. Geoffroy-Saint-Hilaire se trouvait en voie assurée de réalisation. S. M. Guillaume II, persuadée des avantages réels que la domestication de ces animaux offrirait aux populations européennes, a établi aux portes de la Haye, dans un parc situé sur la route de Scheveningen, un troupeau d'essai composé, à l'époque où je

(1) Voyez *Compte rendu de l'Académie des Sciences*, du 18 octobre 1847.

le visitai, de trente-quatre individus, dont une douzaine de Lamas mâles et femelles, une vingtaine d'Alpacas des deux sexes également, et deux Vigognes femelles. Les premiers types de ce troupeau provinrent des Andes, par l'Angleterre, d'où S. M. néerlandaise les a fait venir il y a quatre années. Depuis lors, non-seulement les Lamas ont multiplié sous le climat de la Hollande, aussi naturellement que dans les Cordilières, sans éprouver aucune maladie; mais les Alpacas femelles et les Vigognes, ces dernières n'ayant point de mâles, se sont unies avec les Lamas ou avec les Alpacas indifféremment, et ont donné, les uns et les autres, des rejetons qui ont tous prospéré, hormis ceux des Vigognes, qu'une mort accidentelle a soustraits du troupeau.

» La portée de tous ces animaux, d'après l'observation du régisseur des domaines du Roi, serait de onze mois, très-approximativement, ce que personne n'avait encore constaté. Ils ne reçoivent d'autre nourriture que l'herbe de la prairie, où ils paissent en toute liberté. Durant l'hiver, on leur jette du foin sec, et parfois un peu d'avoine ou autre menu grain; ils s'abreuvent d'eau pure, que l'on a soin de blanchir de temps à autre d'un peu de son, en hiver seulement. La rivalité des mâles entre eux, à l'égard des femelles, est souvent assez furieuse pour qu'on soit obligé de mettre une partie du troupeau en état de captivité. Ces animaux, au pelage noir, fauve, blanc ou mélangé, témoignent habituellement leur satisfaction par le claquement réitéré des mâchoires, et leur mauvaise humeur par un crachement continuel les uns contre les autres ou contre les personnes qui les contrarient. Ils vivent en plein air, jour et nuit, en toute saison et par tous les temps, ne s'abritant guère que lorsque la terre est couverte de neige, sous une toiture rustique mise à leur disposition.

» De ces trois sortes de quadrupèdes, qui ne sont peut-être que des sous-espèces ou variétés, les Alpacas paraissent fournir le meilleur lainage, ainsi que j'ai pu en juger par les échantillons de poil filé et de drap que je joins à la présente Note.

» Si donc le Lama, l'Alpaca, la Vigogne vivent, se reproduisent et prospèrent sans obstacle sous le ciel nébuleux et dans les plaines de la Hollande, n'est-on pas en droit d'affirmer que l'acclimatation de ces animaux sur les Alpes ou les Pyrénées présente des chances indubitables de succès? »

M. **Pelouze** fait hommage, en son nom et celui de son collaborateur M. **Fremy**, à l'Académie du premier volume d'un *Cours de Chimie générale*. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

M. Regnault présente également la première partie d'un *Cours élémentaire de Chimie*, qu'il publie. Cette première partie traite des *métalloïdes*. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

RAPPORTS.

PHYSIQUE. — *Rapport sur un Mémoire relatif à la conductibilité des corps cristallisés pour la chaleur; présenté par* M. H. de Senarmont.

(Commissaires, MM. Beudant, Regnault, Biot rapporteur.)

« L'auteur de ce travail a déjà présenté à l'Académie plusieurs Mémoires qui contenaient des recherches expérimentales très-délicates, sur divers points de physique cristallographique. Il s'est proposé, cette fois, d'examiner suivant quel degré de rapidité, égale ou inégale, la chaleur se propage en différents sens, à l'intérieur des corps cristallisés. Ce n'est pas devant l'Académie qu'il est nécessaire d'insister sur l'importance de semblables recherches. Plusieurs des sciences qu'elle cultive, et les plus profondes, y sont intéressées autant que celles qu'elles touchent spécialement. En effet, toutes les particularités physiques ou mécaniques, spécialement propres aux corps cristallisés, ne sont pas seulement utiles à l'histoire naturelle descriptive, comme éléments de classification, ou comme indices d'individualité. Ce sont autant de données offertes aux spéculations mathématiques, pour pénétrer dans le grand problème de la constitution des corps solides, que les cristaux nous présentent simplifié par les conditions de similitude auxquelles l'agrégation est assujettie. Cette formation de systèmes devenant spontanément polyédriques, terminés par des faces planes inclinées entre elles sous des angles fixes; l'aptitude de l'ensemble à se résoudre en solides similaires, de formes définies et toujours constantes dans les cristaux de même nature; leur recomposition par le calcul cristallographique, et la réduction de toutes les formes secondaires, à n'être que des agrégations géométriques d'un même type simple, ce sont là autant de conditions auxquelles les conceptions mathématiques doivent nécessairement s'astreindre, et qui doivent aussi leur servir de guide pour arriver un jour à la découverte des forces mécaniques, en vertu desquelles de pareils corps se développent et se constituent naturellement tels qu'ils sont. Les conditions optiques que la grande découverte de Malus nous a donné le moyen d'y reconnaître, ont encore fixé avec plus de netteté et de sûreté les éléments de ce problème, en confirmant la justesse des inductions cristallographiques, et faisant rentrer dans leurs règles géné-

rales le petit nombre de cas exceptionnels qui avaient paru d'abord y déroger. Le mode de propagation de la chaleur en divers sens, à l'intérieur des systèmes cristallins, était une autre donnée de leur constitution, qui manquait jusqu'ici, quoiqu'elle fût évidemment un élément indispensable du mécanisme de leur existence. Car ce phénomène doit être intimement lié aux conditions de distribution, et au mode d'interposition ou d'adhérence, en vertu desquels le principe calorifique contribue à maintenir l'équilibre de ces systèmes, dans leur état spécial d'apposition régulier. On peut être surpris que les physiciens ne se soient pas attachés plus tôt à établir des notions si importantes. Mais l'idée de les rechercher, quoique très-naturelle, ne pouvait venir qu'à un expérimentateur également familier avec les procédés de la physique et les résultats cristallographiques. M. de Senarmont possédait ce double avantage. Pourtant, cela ne suffisait pas encore, et il faut lui savoir gré de la pensée même qui lui a fait voir ce but. Car, si l'on ne savait quel voile opaque, bien que souvent mince et délié, sépare à nos yeux des vérités prochaines, mais inconnues, une expérience très-curieuse de M. Mitscherlich aurait semblé devoir l'indiquer et y conduire. M. Mitscherlich avait soupçonné que des corps constitués dissimilairement, comme les systèmes cristallins non symétriques, devaient se dilater diversement, en différents sens, sous l'impression d'une élévation égale de température. Cette différence, qui ne pouvait donner que des résultats absolus excessivement faibles, à cause de la petitesse habituelle de ces corps, il l'a rendue manifeste, soit par les modifications internes qui en résultent dans les actions optiques, soit par l'inégalité qu'elle produit dans les réflexions spéculaires qu'opèrent les surfaces d'un même cristal, taillées suivant des coupes diverses, et primitivement disposées dans un même plan, lorsqu'elles sont simultanément échauffées. C'est un très-beau fait, mais il est commun à tous les corps solides de constitution inégale, cristallisés ou non cristallisés; et l'inégalité de leur expansion est un résultat qui n'y découvre point de caractère caché, qu'on ne dût prévoir. Pour apercevoir la portée qu'ont, sous ce rapport, les expériences actuelles de M. de Senarmont, il n'y a qu'à se demander ce que nos connaissances, antérieurement acquises, auraient pu faire pressentir de leurs résultats. On aurait dû naturellement penser que, dans des cristaux qui ne paraissent pas constitués identiquement en tous sens, la propagation de la chaleur pourrait être inégale. Mais suivant quelles directions, et suivant quelles proportions doit-elle être plus rapide ou moins rapide? Personne n'aurait su le dire. On aurait pu présumer que ce phénomène serait en relation avec les axes optiques, qui offrent des conditions si spéciales pour la transmission de la

lumière. Or, justement, l'inégalité qui existe pour la transmission de la chaleur ne présente aucune connexion physique avec ces axes. Elle n'a de commun avec eux que les relations générales de symétrie qu'ils ont eux-mêmes, avec les droites, relativement auxquelles le système d'agrégation semble coordonné (1).

» Le premier pas à faire dans cette étude, c'était d'établir, en un point donné d'un corps solide, un foyer permanent de chaleur qui exerçât son action concentriquement. Il fallait ensuite trouver le moyen de constater les effets de la propagation simultanée en différents sens, non par des mesures d'expansion, ce que la petitesse des cristaux aurait rendu impraticable, mais par des phénomènes physiques, qui fissent constater immédiatement l'arrivée d'une même température à diverses distances. Parmi les procédés que M. de Senarmont a employés pour obtenir ces deux résultats, nous n'en décrirons qu'un seul, d'une application très-nette et très-simple. C'est aussi celui qu'il a mis en usage le plus fréquemment.

» On extrait du corps solide une plaque à faces parallèles ayant quelques millimètres d'épaisseur, et de 20 à 30 millimètres de dimension superficielle en tous sens. Peu importe la configuration extérieure; mais si le corps est cristallisé, on conserve soigneusement, sur le contour de la plaque, les indices naturels qui attestent le sens de coupe. Une des faces au moins est polie, soit par le fait du clivage, soit artificiellement. Vers le centre, et quelquefois aussi hors du centre, mais toujours à une distance des bords suffisante pour que la propagation de la chaleur ne puisse pas en être sensiblement affectée dans l'espace où on l'observe, on perce à travers la plaque un trou normal, très-légèrement conique, ayant environ 1 millimètre de diamètre. On a ensuite une tige solide d'argent, effilée aussi en cône, une sorte de longue aiguille, redressée en équerre à quelques centimètres de distance de sa pointe.

---

(1) Poisson avait eu l'idée, d'ailleurs fort naturelle, que la chaleur pourrait bien se propager inégalement suivant des directions différentes, dans certains corps, par exemple le bois et les cristaux. Mais n'ayant qu'une notion imparfaite de ces derniers, il signale leurs plans de clivage comme pouvant avoir une importance principale dans le phénomène; tandis que l'inégalité se rapporte à des conditions de structure bien plus profondes et plus générales, d'après les expériences de M. de Senarmont. Au reste, Poisson n'a présenté cette idée qu'en passant, dans sa *Théorie mathématique de la chaleur*, page 99, § 54; et, pour l'inégale conductibilité en différents sens, il renvoie à un Mémoire de M. Duhamel, inséré au XXI^e cahier du *Journal de l'École Polytechnique*, où la question de l'inégale conductibilité, en des sens divers, est traitée spécialement pour le cas des solides continus.

On la fixe sur un support stable qui maintient son grand bras horizontal, le petit qui se termine en pointe se trouvant redressé verticalement. On y enfile la plaque par son trou conique, dont les parois s'arrêtent bientôt sur le diamètre croissant de la tige, ce qui place les surfaces dans une position horizontale, celle qui est polie étant supérieure. On porte alors la flamme d'une bougie sous un des points du long bras de la tige. L'échauffement se propage, en peu d'instants, jusqu'à sa pointe qui, enfilée dans le trou de la plaque, devient, pour chaque couche parallèle aux faces, une source centrale et circulaire de chaleur. Mais, pour que cette source agisse seule, un large écran vertical, enfilé dans le bras horizontal de la tige, abrite la plaque contre le rayonnement direct du corps enflammé. La source centrale de chaleur est ainsi établie dans des conditions sensiblement communes pour toute l'épaisseur de la plaque; il reste à y observer les effets de ses impressions, propagées dans les sens divers, autour de ce centre commun. Dans cette prévision, la face supérieure, la face polie, a été préalablement recouverte d'une couche mince de cire vierge rendue sensiblement égale par la fusion et le refroidissement, opérés dans des conditions d'horizontalité et d'uniformité (1). A mesure que la chaleur communiquée à la tige métallique se transmet à la plaque et s'y propage autour du point central, la cire se fond; et, en vertu d'un phénomène de capillarité qui s'opère sur la plupart des surfaces polies, mais non pas sur toutes, la portion fondue fuit pour ainsi dire le centre de chaleur, en se réfugiant vers les plages où la cire est encore solide. De sorte que, si, après quelques instants, on cesse d'alimenter la source calorifique, la cire redevenue solide se présente relevée en un bourrelet visible qui marque le contour final de l'égale propagation. Sur les surfaces où le retrait de la cire liquide ne se produit point, ce caractère manque, et il faut y suppléer par l'inspection même de la courbe mobile, qui sépare à chaque instant la partie fluide de la partie solide, pendant l'acte de la propagation.

» Ce procédé de M. de Senarmont nous paraît, en principe, irréprochable. Nous l'avons décrit avec détail, pour montrer qu'il est tel; car on fait plus de mal que de bien à la science, en y introduisant des déterminations, nous ne di-

(1) Pour donner à la couche de cire ces conditions d'uniformité et de minceur, M. de Senarmont l'étend et la balaye pour ainsi dire transversalement, pendant sa fusion, avec une barbe de plume large et douce. Ce procédé réussit beaucoup mieux que l'emploi d'un pinceau dont l'impression est trop locale.

sons pas seulement incorrectes, mais même d'une nature vague et complexe; éléments futurs de systèmes creux et sans fonds. Ici la méthode d'expérimentation est exacte et directe. Il ne reste plus qu'à savoir si les résultats qu'elle formera seront assez marqués pour que l'on puisse en tirer des conséquences décisives. C'est ce que l'observation seule peut établir. Or M. de Senarmont a opéré en notre présence, et toutes les particularités qu'il annonce se sont reproduites fidèlement. L'Académie a vu les effets qu'il a obtenus, et nous en replaçons les échantillons sous ses yeux. Pouvant ainsi les considérer comme suffisamment établis et connus, nous n'avons plus qu'à résumer les déductions générales que l'auteur en a tirées; et elles se présentent d'elles-mêmes avec autant de simplicité que d'évidence en suivant l'ordre parfaitement logique dans lequel il les a développées.

» Prenons d'abord un corps solide dont la masse, primitivement liquéfiée par la chaleur, se soit réagrégée par un refroidissement lent, pendant lequel toutes ses parties intégrantes aient pris des arrangements confus, constituant des éléments de volumes sensiblement homogènes et identiques. Que ce soit, par exemple, une plaque de verre exempte de trempe, et reconnue telle par les épreuves optiques. L'identité de constitution autour du centre calorifique entraînera l'égalité de la propagation de la chaleur dans tous les sens; et le bourrelet isotherme, formé par la cire, devra être disposé en cercle autour de ce centre. Cela arrive en effet ainsi, et c'est la première épreuve à laquelle M. de Senarmont a employé son procédé.

» Venons aux corps cristallisés. Ici, pour opérer avec méthode, il faut, comme il l'a fait encore, se guider par les indications que leur dissection mécanique nous donne sur leurs modes d'agrégation divers. Elle nous apprend que chaque cristal d'une même nature, quelle que soit la variété des formes externes sous lesquelles il se présente, peut être géométriquement reproduit par l'apposition de solides élémentaires identiques entre eux, généralement des parallélipipèdes, considérés comme des infiniment petits physiques, et disposés parallèlement les uns aux autres dans toute l'étendue de chaque masse où la similitude des clivages, et l'identité des actions optiques, décèlent des caractères de continuité dans la constitution interne. La discontinuité, se représente non moins exactement par la jonction de masses pareilles, individuellement composées de la même manière, mais amenées dans des positions relatives différentes par les accidents de leur formation propre. Suivant cette conception géométrique, chaque substance cristalline est individuellement définie par la forme de son parallélipipède générateur. Leur diversité spécifique se caractérise, par le degré d'inclinaison des faces contiguës les unes

sur les autres, et par les rapports de longueur qu'ont entre elles les arêtes qui les terminent. Nous pouvons suivre et constater l'existence de ces solides élémentaires, sous le microscope, jusqu'aux dernières limites de la vision. Nous les y voyons se dégager des solutions liquides, avec des formes polyédriques soit simples, soit déjà complexes, mais toujours géométriquement réductibles au type générateur idéal, et possédant déjà les propriétés optiques que nous retrouverons agrandies, mais non dénaturées, dans la masse entière, si l'agrégation s'opère similairement. Que ces solides constituent réellement l'embryon invisible et élémentaire du cristal dès sa naissance, cela n'est pas nécessaire à savoir pour diriger les expériences physiques qui ne se réalisent jamais sur des infiniment petits abstraits. Et, pour les spéculations mathématiques, si l'on ne veut pas admettre qu'ils préexistent, il faudra toujours attribuer aux actions moléculaires des qualités et des directions telles, qu'il en résulte immédiatement de petits solides semblables à ceux-là, doués de configurations ainsi que de propriétés optiques et physiques pareilles, lorsqu'ils nous apparaissent dans leur état de ténuité extrême, déjà complets. Laissant donc la question abstraite indécise, comme l'a fait M. de Senarmont, nous le suivrons dans les applications qu'il a faites de son procédé, aux différents ordres de systèmes cristallins que la minéralogie présente.

» Toutefois, pour les étudier avec fruit, sous ce rapport physique, il ne fallait pas diriger aveuglément les expériences. Il fallait choisir des sens de coupe tels que, dans chaque système particulièrement considéré, ils donnassent des résultats qui *dussent* y avoir une importance principale. On les distinguerait immédiatement si l'on savait calculer les résultantes d'action qu'exercent les uns sur les autres les solides générateurs, de forme donnée, dont l'agrégation constitue, ou peut constituer idéalement la masse entière de chaque système. Mais, à défaut de cette connaissance directe, dont nous sommes bien loin, on peut, dans beaucoup de cas, découvrir les directions qui ont un caractère distinct de spécialité et d'importance dans les opérations complexes dont l'agrégation est résultée. Ce sont les directions que les cristallographes appellent des *axes de symétrie*. Pour bien apprécier leur valeur physique, il faut se former une idée nette des caractères par lesquels on les définit, et des exigences de structure qu'ils expriment, lorsqu'ils existent dans un cristal. Pour cela, prolongez idéalement toutes les faces externes des polyèdres divers que le cristal vous présente, et formez leurs intersections mutuelles, par couples; supposez ensuite que le cristal admette un axe de symétrie, dirigé dans un certain sens. Par un point quelconque, pris sur cet axe, menez des droites respectivement parallèles à toutes les intersections;

puis, construisez le plan qui contient l'axe et une quelconque de ces parallèles. Il y en aura une autre qui, par une première exception, se trouvera aussi dans ce plan; et, par une autre exception, elle s'y trouvera autant inclinée sur l'axe que celle dont vous aviez fait choix. Une correspondance de positions si juste et si générale ne peut pas être un hasard géométrique. Elle est évidemment le résultat et l'indice d'une condition physique à laquelle l'agrégation a obéi. Ainsi, la direction spéciale, ou l'*axe de symétrie*, sur lequel on l'observe, est certainement une ligne d'une importance principale dans la structure. On donne encore ce nom à toute droite qui est également inclinée sur des systèmes de faces distincts, formant des sommets de pyramides triangulaires dont les angles dièdres sont égaux entre eux; et c'est encore avec toute raison que l'on signale une telle égalité ternaire, dans les cristaux où elle existe. Car l'inégalité des angles étant le cas général, la restriction qui s'y trouve ainsi apportée décèle évidemment une condition de symétrie très-particulière, à laquelle l'agrégation a été soumise. Le nombre des droites qui peuvent être menées dans le solide générateur avec de tels caractères propres, leurs inclinaisons relatives et leurs grandeurs égales ou inégales, correspondent à autant de dispositions symétriques ou non symétriques qui s'observent généralement dans la masse entière. C'est par la considération des axes de symétrie, ainsi définis, et envisagés purement comme indice phénoménal, que M. de Senarmont a dirigé ses expériences dans les systèmes cristallins où leur existence se manifeste, et le succès a répondu à cette vue intelligente. Car les maxima et les minima de conductibilité se sont toujours trouvés avoir lieu sur leurs directions.

» Le premier système cristallin qu'il a étudié est celui qu'on appelle régulier. Il a pour solide générateur le cube, dans lequel trois axes rectilignes, menés du centre, parallèlement aux arêtes, sont rectangulaires et égaux entre eux. Toutes les formes secondaires produites par l'agrégation montrent que ce sont là autant d'axes de symétrie; et leur identité absolue de situation relative, ainsi que de longueur, qui fait qu'aucun des trois ne se distingue des deux autres, correspond à un état d'agrégation qui présente des caractères absolument identiques, en tous sens, autour de chaque point de la masse. Aussi ce système n'a-t-il pas de double réfraction et n'en peut avoir, aucune ligne n'y étant sans analogue relativement à ses axes de symétrie. L'identité subsiste également dans la conductibilité, quel que soit le sens de coupe. M. de Senarmont a vérifié ce fait dans la galène, la blende, le cuivre oxydulé, la pyrite, le fer oxydulé, le spath fluor, taillés parallèlement aux faces du cube primitif, comme aussi à celles de l'octaèdre et du dodécaèdre, qui

en dérivent. Il aurait désiré répéter l'expérience sur l'alun; mais elle y est impraticable, parce qu'il se fond dans son eau de cristallisation, autour de la source centrale de chaleur. Dans ces opérations, comme dans les suivantes, M. de Senarmont élude les petits défauts de circularité du trou et de la tige, en tournant une ou deux fois la plaque diamétralement autour de son centre, pendant que la fusion de la cire a lieu; et il réitère aussi plusieurs fois l'observation sur divers échantillons de plaques pareilles, pour éviter les accidents de discontinuité interne que leur aspect n'aurait pas laissé apercevoir.

» De là M. de Senarmont passe au système prismatique droit à base carrée. Le solide générateur est alors un parallélipipède rectangle dont les arêtes de la base sont égales entre elles, et la hauteur inégale. Si, par le centre de ce solide, on mène trois axes respectivement parallèles à ses arêtes et terminés à ses faces, ils sont encore rectangulaires entre eux, comme dans le cube; mais deux, seulement parallèles à la base, sont égaux l'un à l'autre, et le troisième diffère de tous deux. Or, en étudiant les formes secondaires que l'agrégation développe dans ce système, on reconnaît que les trois droites ainsi dirigées y sont encore des axes de symétrie, répondant à une constitution identique en tous sens dans le plan des deux premiers, qui sont égaux, et distincte dans le sens du troisième, qui leur est inégal. La même identité et la même dissemblance subsistent pour les conductibilités. Si l'on taille une plaque perpendiculaire à l'axe inégal, les conditions de propagation latérale y sont identiques, dans tous les sens, autour de chaque point; et le bourrelet isotherme marqué par la cire sera circulaire autour de ce centre. Si la plaque est coupée suivant l'axe inégal, les conditions de propagation, dans le sens transverse, sont les mêmes que dans les précédentes, conséquemment égales entre elles des deux côtés du centre. Mais, dans le sens longitudinal, c'est-à-dire de l'axe inégal, elles sont autres; ce qui doit rendre la propagation, dans ce dernier sens, relativement plus rapide ou moins rapide, quoique encore symétrique des deux côtés du centre de chaleur, sur cette direction. Or une telle particularité se manifeste, en effet, dans ce sens de coupe longitudinal, et c'est là précisément que commence la nouveauté, la spécialité des résultats obtenus par M. de Senarmont. Entre les deux directions extrêmes, longitudinale et transverse, que nous venons de définir, la conductibilité varie nécessairement par intermédiaires gradués; et la courbe isotherme générale dessinée par le bourrelet de cire est une ovale symétrique ayant pour centre de figure le centre de chaleur. M. de Senarmont l'assimile à une ellipse pour la simplicité des énoncés, sans prétendre définir strictement sa nature géo-

métrique, et nous ferons comme lui, sous les mêmes réserves. Il a constaté ces relations dans l'oxyde d'étain, le rutile, l'idocrase et le protochlorure de mercure. Il s'est aussi assuré par l'expérience que, pour un même cristal, l'ellipticité était la même, sur toutes les sections faites suivant l'axe inégal, dans des azimuts quelconques, comme le raisonnement l'indiquait. De là il résulte que, dans les cristaux ainsi constitués, les surfaces isothermes décrites autour de chaque point sont révolutives autour de l'axe inégal, et approximativement des ellipsoïdes. Si, par une analogie très-vraisemblable, on étend aux phénomènes de conductibilité les caractères d'indépendance qu'on observe généralement dans les effets physiques qui ont lieu dans les sens rectangulaires, on sera porté à croire, avec M. de Senarmont, que l'axe polaire de ces ellipsoïdes doit conserver les mêmes caractères d'allongement ou d'aplatissement relatif, qui se manifeste dans les coupes faites suivant l'axe inégal. C'est une conséquence que les géomètres parviendraient peut-être à établir, et M. de Senarmont nous fournira tout à l'heure des expériences qui semblent la confirmer.

» Nous devons signaler ici un fait curieux, qui montre bien la part de l'agrégation cristalline dans ces phénomènes. M. de Senarmont avait d'abord opéré sur un échantillon d'idocrase, à demi-opaque et pierreux. L'ellipticité des courbes isothermes y était à peine sensible; elle est devenue, au contraire, très-marquée, très-évidente, quand l'expérience a été répétée sur un échantillon transparent et continûment cristallisé. Ainsi, dans le premier cas, les matières confusément disséminées entre les molécules du tissu cristallin interrompaient les effets de leur aptitude à transmettre inégalement la chaleur en différents sens. Le flux calorifique se trouvait alors ramené, par intermittences, à la condition d'égalité qui est propre aux corps rendus similaires en tous sens, par confusion. Ce même fait s'est reproduit pour plusieurs autres corps, et il doit être général. Il prouve que l'inégalité de conductibilité est intime et inhérente aux petits solides cristallins dont la masse se compose; que sa manifestation en résultantes sensibles exige la similarité des aspects par lesquels ces solides se présentent les uns aux autres; et que ce sont là deux conditions élémentaires qu'on devra introduire dans le calcul pour établir la théorie mathématique de ces phénomènes sur des données naturelles. Ceci n'est pas un des points les moins importants du travail de M. de Senarmont.

» L'exposé précédent abrégera beaucoup ce qui nous reste à dire; car le principe d'induction cristallographique, sur lequel M. de Senarmont s'est

guidé, est toujours le même, et il l'a toujours conduit droit au but. Nous n'aurons presque qu'à mentionner ses résultats.

» Prenons, par exemple, le système cristallin dont le solide générateur est un parallélipipède droit, à base rectangle, ayant ses côtés inégaux. Par le centre de figure, menez trois droites respectivement parallèles aux arêtes. Elles se trouveront encore disposées rectangulairement, mais elles auront toutes trois des longueurs inégales. Ces droites se trouvent être encore des axes de symétrie du système. Alors les conséquences d'un tel état se voient d'avance. Sur les couples parallèles à la base, les courbes isothermes seront des ellipses concentriques à la source de chaleur, à cause de l'inégalité relative des deux axes qui y sont contenus. Sur les coupes perpendiculaires à celles-là et contenant le troisième axe, on aura encore des ellipses, mais différentes selon le sens azimutal de la section, parce que l'axe horizontal de conductibilité variera, le vertical restant identique. La surface isotherme générale sera donc un ellipsoïde à trois axes inégaux, respectivement dirigés suivant les trois axes de symétrie du solide générateur. Tout cela est confirmé par l'expérience. M. de Senarmont a constaté l'existence précise de ces relations, dans la baryte sulfatée, la topaze, l'arragonite, la bournonite, la staurotide, la pinite et l'antimoine sulfuré. Tous ces cristaux ont deux axes optiques, dont le plan passe par l'axe vertical, ou lui est perpendiculaire. Ils sont ainsi toujours compris dans une des sections principales de l'ellipsoïde isotherme; mais ils ne coïncident pas avec les axes de cette section qui se trouvent seulement être intermédiaires entre eux. Cela justifie l'assertion de M. de Senarmont, que les axes optiques ont, avec les axes de symétrie, des rapports moins immédiats que les axes de conductibilité. Mais ce fait se montre encore plus évidemment dans les systèmes cristallins plus complexes. M. de Senarmont regrette que la difficulté de trouver des échantillons assez nombreux de celui-ci, qui fussent exempts de discontinuité, d'hémitropies et de macles, l'ait empêché d'établir tous ces résultats aussi nettement qu'il l'aurait voulu. Nous louons ce scrupule; mais il ne nous paraît devoir inspirer aucun sujet de doute. L'analogie des résultats est trop manifeste pour qu'ils ne soient pas réels; et d'ailleurs d'autres faits subséquents achèvent de les confirmer.

» Nous passons à un autre système très-riche pour la minéralogie et pour l'optique, le système rhomboédrique, ainsi nommé parce que le solide générateur est un parallélipipède obliquangle dont les six faces sont des rhombes égaux. Deux des angles solides, opposés l'un à l'autre, sont exceptionnellement formés de trois angles plans pareils, et dans chacun d'égale

grandeur. Ils sont donc égaux, mais aigus dans certaines substances, obtus dans d'autres. On les nomme les sommets du rhomboïde. La ligne qui les joint passe par son centre de figure, et elle est un axe principal de symétrie. Par le même centre, menez un plan perpendiculaire à cet axe. Il coupera les faces du rhomboèdre suivant un hexagone régulier, ayant ses trois diagonales d'égales longueurs, et inclinées également de 60 degrés, les unes sur les autres. Elles ont encore le caractère d'axes de symétrie; et leur identité de disposition respective, comme de grandeur absolue dans le solide générateur, correspond à des modifications de forme, ainsi qu'à des propriétés physiques exactement similaires autour de chaque point de leur plan. Les conséquences d'un tel état sont encore évidentes, par ce qui précède. Dans toutes les sections perpendiculaires à l'axe principal du rhomboïde, les courbes isothermes seront des cercles; dans toutes les sections faites suivant l'axe, elles seront des ellipses pareilles entre elles. La surface isotherme générale sera donc un ellipsoïde de révolution autour de l'axe principal, comme dans les prismes droits à base carrée. Toutes ces vues sont encore exactement confirmées par l'expérience. M. de Senarmont les a vérifiées dans le spath calcaire rhomboïdal, le quartz, le béryl, le fer oligiste, l'émeraude pierreuse et le corindon. Les cristaux de ce système ont un axe unique de double réfraction qui coïncide avec l'axe principal du rhomboïde générateur, conséquemment avec l'axe polaire de conductibilité. Mais, comme M. de Senarmont le remarque, cette coïncidence est une nécessité de symétrie. On n'aperçoit aucun indice de dépendance entre les deux phénomènes. Le spath calcaire a une double réfraction très-énergique, le quartz une très-faible : or l'ellipticité des courbes isothermes est moindre pour le premier que pour le second. Les effets optiques des deux corps, exprimés dans l'hypothèse de l'émission, sont de nature contraire : la réfraction extraordinaire du spath retarde la transmission des molécules lumineuses, celle du quartz l'accélère; néanmoins l'axe polaire des ellipses isothermes est allongé dans tous deux. Aucun de ces contrastes n'a échappé à M. de Senarmont. Nous omettons, à regret, une multitude de détails curieux qu'il signale; mais il y en a un que nous ne pouvons nous dispenser de mentionner pour ses conséquences. L'expérience se faisait sur une plaque de quartz dont le plan était incliné de 45 degrés à l'axe de cristallisation, qui est aussi celui de plus grande conductibilité. Elle avait 8 millimètres d'épaisseur. La tige calorifique qui la traversait normalement rencontrait donc partout cet axe, sous la même inclinaison de 45 degrés. Or, c'est dans ce sens oblique, que la chaleur s'est principalement échappée, de tous ses points; et en arrivant par cette voie, plutôt que latéra-

lement, aux surfaces de la plaque qui étaient toutes deux enduites de cire, elle y a tracé des courbes isothermes de forme ovoïde, non pas concentriques à la tige, mais s'allongeant sur chaque surface en sens contraire, vers les plages où les droites, menées des divers points de la tige parallèlement à l'axe, venaient aboutir comme autant de tuyaux de chaleur. Nous sommes persuadés que les géomètres trouveront dans cette expérience un élément important de théorie.

» Dans le système cristallin que M. de Senarmont a ensuite considéré, le solide générateur peut se concevoir comme étant un parallélipipède droit, élevé verticalement sur une base horizontale de forme parallélogrammique obliquangle. La droite menée du centre de figure parallèlement aux arêtes verticales est alors un axe de symétrie, et le seul que les formes secondaires décèlent. Mais cela suffit, par ce qui précède. En effet, il doit être un axe principal de l'ellipsoïde isotherme. Les deux autres sont donc dans le plan de la base qui lui est perpendiculaire; il ne reste qu'à les y chercher. Pour cela, M. de Senarmont taille une plaque suivant cette base. L'ellipse isotherme qui se forme sur sa surface lui indique, par la direction de ses axes, les deux axes transverses de conductibilité. Il effectue alors des coupes verticales dirigées suivant chacun d'eux, et qui contiennent ainsi le troisième que la condition de symétrie a fait découvrir. Les ellipses qui s'y forment ont cet axe commun; et l'autre est l'horizontal propre à chaque sens de coupe, du moins si l'on admet l'indépendance des transmissions rectangulaires que tout semble indiquer. Ici elle se confirme par le rapport de ces axes transverses dans les deux coupes qui se trouve sensiblement égal à leur rapport dans la plaque horizontale. Ces résultats, si simples et si directs, ont été constatés par M. de Senarmont dans la glaubérite, le feldspath adulaire, le feldspath pierreux, le pyroxène angite, le wolfram et le gypse. Tous ces cristaux ont deux axes optiques de double réfraction dont le plan passe par l'axe unique de symétrie ou lui est perpendiculaire. Mais ils n'ont de rapport avec les axes de conductibilité que par cette nécessité qu'ils ont d'être liés comme eux aux conditions générales de symétrie du corps où ils existent. Prenons comme exemple le gypse cristallisé. Tout le monde sait que cette substance se présente habituellement en masses feuilletées, qui se subdivisent facilement en lames d'une extrême minceur; ces lames forment les bases du parallélipipède générateur, et l'axe de symétrie leur est perpendiculaire. A la température ordinaire, elles contiennent dans leur plan les deux axes optiques, et aussi les deux axes transverses de conductibilité. Mais, d'après les expériences de M. de Senarmont, ces derniers sont inéga-

lement inclinés sur les axes optiques, avec lesquels ils semblent n'avoir aucun rapport; et la même dissymétrie continue de subsister, quand on chauffe les lames. Cette indépendance n'est pas au fond aussi étrange qu'elle pourrait le paraître au premier coup d'œil. Sans rien préjuger sur la nature de la lumière et de la chaleur, nous pouvons du moins discerner que le premier de ces principes se propage à travers les corps par transmission immédiate, le second par communication de molécule à molécule, dans les circonstances où M. de Senarmont a opéré. Ce sont là deux phénomènes dissemblables qui peuvent, qui semblent même ne pas devoir être généralement astreints à des conditions identiques d'accomplissement. M. de Senarmont a fait sur la chaux sulfatée une expérience très-curieuse. Cette substance se présente très-souvent en plaques maclées, contenant dans leur plan deux groupes cristallisés en sens divers, comme la variété si commune, à Montmartre, qu'on appelle *fer de lance*. La surface de jonction des deux groupes est un plan normal aux lames, qui se montre parfaitement droit et net dans certains échantillons choisis. M. de Senarmont a fait passer la tige calorifique dans ce plan même, normalement aux lames. Alors il s'est développé sur la surface de chaque groupe un segment de son ellipse isotherme propre; et ces segments se réunissant l'un à l'autre sur la ligne de jonction, leur ensemble a formé autour d'elle une courbe en cœur, symétrique des deux côtés. Quelles modifications devront s'opérer quand la chaleur se propagera excentriquement d'un cristal à un autre du même corps, à travers le plan commun? C'est ce que M. de Senarmont examinera. Mais il n'a pas pu tout faire; et nous pourrions encore moins dire tout ce que son Mémoire renferme de détails curieux sur ce point comme sur tant d'autres.

» Il ne lui restait plus à étudier que le dernier des systèmes cristallins, et le plus complexe. C'est celui dont le parallélipipède générateur est oblique en tous sens. Mais les cristaux de ce système se présentent rarement avec la continuité nécessaire aux expériences, comme si leur extension régulière dépendait d'une identité de circonstances physiques trop nombreuses, ou trop spéciales, pour pouvoir se maintenir longtemps identiques dans les plages diverses d'un même milieu. L'expérience n'a pu être pratiquée que sur le bichromate de potasse. Ici, aucun axe de symétrie n'est indiqué par les formes extérieures; et il faut découvrir les trois axes de conductibilité expérimentalement, d'après ce seul caractère analogique, qu'ils doivent, comme dans tous les autres systèmes, être encore au nombre de trois rectangulaires entre eux, mais inégaux. M. de Senarmont les a cherchés ainsi, dans le bichromate. Mais l'ellipticité, à peine sensible, des courbes isothermes obtenues sur les différentes sections, lui a seulement permis de reconnaître

l'existence de trois axes distincts comme très-présumable, sans pouvoir assigner précisément leur direction. Il ne serait pas impossible que cette faiblesse de l'ellipticité tînt à une particularité de construction qui s'observe dans la plupart des corps appartenant à ce même système cristallin, que l'on a jusqu'à présent étudiés. C'est que les angles dièdres, compris entre les faces de leurs solides générateurs, paraissent ne pas s'écarter considérablement de l'angle droit; et les arêtes de ces mêmes solides, qui se déduisent avec le plus de probabilités des formes secondaires, ont entre elles des rapports peu différents de l'unité. Par ces deux caractères, les cristaux de cette classe sembleraient se rapprocher des formes cubiques, où l'ellipticité des courbes isothermes est tout à fait nulle. Il serait bien intéressant d'examiner si cette induction se soutiendrait dans les dispositions de leurs axes optiques, et dans les propriétés de la double réfraction qu'ils doivent exercer; mais ces études difficiles n'ont pas encore été faites.

» Le Mémoire que nous venons d'analyser renferme un nombre considérable de faits nouveaux, dérivant d'une même idée suivie avec une intelligence méthodique et persévérante, depuis le commencement jusqu'à la fin. Il ajoute un système entier de données physiques à celles que la cristallographie et l'optique avaient déjà fournies, sur la constitution des systèmes solides que la nature nous présente soumis à des conditions d'agrégation similaires, dans toute leur masse. La combinaison de toutes ces données par le calcul, pour reconstituer mécaniquement de pareils corps, est un beau problème offert aux géomètres de notre temps; et les efforts que l'on tenterait pour le résoudre, conduiraient sans doute à établir les principes de la mécanique moléculaire, dans une connexion plus intime avec les réalités qu'on ne l'a fait jusqu'ici. Le travail que M. de Senarmont vient de vous présenter, pour être conçu, entrepris, et si complétement exécuté, exigeait une réunion très-rare de connaissances précises en physique générale, en cristallographie et en optique, mises en œuvre par un excellent esprit. M. de Senarmont avait déjà fait preuve de toutes ces qualités dans plusieurs Mémoires qu'il nous a présentés antérieurement. Nous pensons que celui-ci est très-digne de l'approbation de l'Académie, et nous lui proposons de l'admettre dans le *Recueil des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

Remarques de M. **Duhamel** *à l'occasion du Rapport de* M. Biot.

« J'ai l'honneur d'annoncer à l'Académie que, postérieurement à la présentation du Mémoire de M. de Senarmont, j'ai appliqué le calcul aux phénomènes qu'il avait observés, en partant des équations que j'avais fait

connaître, à ce sujet, dans un Mémoire présenté à l'Académie en 1828; que j'ai trouvé que les courbes ou surfaces isothermes dont l'expérience n'a pu faire reconnaître qu'à peu près la figure, sont des ellipses ou des ellipsoïdes; que les ellipses que M. de Senarmont trouve, au moyen de plaques taillées perpendiculairement aux axes principaux de conductibilité, ont leurs axes dans les mêmes rapports que les axes principaux des ellipsoïdes isothermes, relatifs à la propagation dans les trois dimensions. »

M. Duhamel présente un travail écrit sur ce sujet. M. le président, ne pouvant lui donner la parole dans cette séance, l'engage à en renvoyer la lecture à la séance prochaine.

OPTIQUE. — *Rapport sur le cinquième et le sixième Mémoire de* M. VALLÉE, *sur la théorie de la vision.*

(Commissaires, MM. Biot, Magendie, Pouillet, Faye rapporteur.
Nota. M. Biot s'est récusé à cause de l'état de sa santé.)

CINQUIÈME MÉMOIRE.

« M. Vallée commence son cinquième Mémoire par l'examen de la théorie des *optoïdes;* c'est le nom qu'il donne à une famille de courbes du quatrième degré ayant un axe de symétrie et jouissant de la propriété de faire converger rigoureusement, par réfraction, vers un foyer commun, les rayons de lumière émanés d'un même point. Pénétré à l'avance de la perfection presque mathématique que doit offrir, jusque dans ses moindres détails, un organe qui nous transmet des perceptions si nettes et pourtant si variées, M. Vallée avait renoncé depuis longtemps à prendre, pour type des surfaces réfringentes de l'œil, les surfaces géométriques du second ordre; il a cru se placer dans la réalité en substituant à celles-ci les surfaces de révolution engendrées par des optoïdes de divers genres. La discussion de ces lignes, de ces surfaces, leur expression analytique et la construction graphique des problèmes auxquels elles donnent lieu ne devaient présenter aucune difficulté sérieuse à un géomètre exercé; M. Vallée a donc pu compléter facilement ce que Descartes et sir J. Herschel avaient laissé à désirer sur cette question.

» Mais M. Vallée a dû aborder ensuite une question beaucoup plus délicate, à savoir : quelle est effectivement la nature des surfaces réfringentes de l'œil; si ces surfaces sont susceptibles d'une définition rigoureuse, et enfin si ces surfaces sont réellement optoïdales. Ici les idées primitives de l'auteur paraissent avoir subi quelques changements; il n'est pas sans intérêt de voir

comment la théorie précédente, mise en regard des faits, a conduit l'auteur à modifier ce qu'il y avait de trop absolu dans ses premières conceptions pour se rapprocher sensiblement des idées émises à une autre époque par un des savants géomètres de l'Académie. Hâtons-nous d'ajouter que les concessions de M. Vallée ne portent pas sur ses thèses fondamentales dont les bases semblent acquérir de plus en plus la consistance qui pouvait leur manquer d'abord; ces concessions portent plutôt sur l'idée que M. Vallée s'était faite à priori de la perfection nécessaire de toutes les parties de l'œil. Or cette conception a pu servir d'abord de stimulant pour l'auteur qu'elle soutenait dans son examen approfondi des lois géométriques de la vision; mais elle devait être abandonnée tôt ou tard, et, de fait, elle offre un caractère de causalité peu admissible.

» Ainsi, les optoïdes que M. Vallée calcule pour les principales surfaces de l'œil ne s'accordent pas toujours avec les courbures connues de ces surfaces, et il a dû se résoudre à considérer seulement, comme étant optoïdales, les petites calottes de chaque surface qui livrent passage aux rayons médiocrement inclinés sur l'axe optique. Nous avons apprécié toute cette partie d'un point de vue un peu différent de celui où l'auteur paraît s'être placé: elle constitue, à notre avis, un travail préparatoire utile pour diriger les expériences et les mesures nouvelles dont l'auteur a formulé le plan dans la dernière partie de ce Mémoire, et dont il sera question plus tard.

» Une fois engagé dans cette voie, l'auteur procède à une discussion très-importante et entièrement neuve, sauf le point de départ qui lui a été fourni par les travaux de Sœmmering et ceux que M. le docteur Chossat a exécutés sous la direction de M. Biot. Il s'agit de la théorie des variations d'un polygone formé par les axes des surfaces réfringentes de l'œil. M. Chossat a montré que les surfaces de l'œil du bœuf ne sont nullement centrées sur le même axe. A la vérité, cette disposition ne s'est pas retrouvée dans les yeux humains disséqués par d'autres anatomistes; mais M. Vallée conclut, à bon droit, des faits signalés par Sœmmering et M. Chossat, et d'autres remarques analogues qui lui sont propres, que l'œil humain, vivant ou actif, ne doit pas être absolument exempt de ce défaut de symétrie. Il admet que les axes de la cornée, des surfaces antérieures et postérieures du cristallin et des surfaces de séparation des couches de l'humeur vitrée ne coïncident que pour des positions particulières, leur parallélisme ou leur coïncidence pouvant, du reste, se rétablir après la mort, dans l'état de relâchement général des tissus.

» Par une discussion dont il nous serait difficile de donner une idée sans entrer dans beaucoup de détails, l'auteur montre le jeu de ces axes,

l'effet de leurs infléchissements mutuels dans l'acte de la vision. L'auteur devant revenir plus tard sur cette théorie déjà satisfaisante, afin de la compléter à l'aide des théorèmes contenus dans le Mémoire suivant, nous nous bornerons à indiquer les agents auxquels il attribue les variations de forme du polygone des axes. Ce sont les six muscles propres du globe oculaire, les deux obliques surtout, dont le rôle, encore très-obscur, ne repousse pas absolument cette attribution.

» Il serait intéressant de vérifier sur l'œil vivant le jeu de ces axes, du moins en tant qu'il s'agit de la cornée et du cristallin. Or on pourrait y parvenir en examinant les situations relatives des trois images de l'œil, si connues des oculistes; images que l'on obtient en regardant, par réflexion, sur la cornée et sur les surfaces antérieure et postérieure du cristallin, la flamme d'une bougie placée dans la direction de l'axe optique. On voit que ce procédé, que nous signalons à l'auteur, est analogue à celui que Wollaston proposait pour centrer les lentilles d'un objectif triple.

» La fin du cinquième Mémoire est consacrée à l'exposition d'un plan d'expériences suggéré par ce qui précède, ces expériences ayant pour but de déterminer plusieurs éléments constitutifs de l'œil à l'état vivant. L'Académie verra avec intérêt que M. Vallée ait songé à appliquer des appareils photographiques amplifiants à l'étude des formes extérieures et des variations de la cornée, ainsi qu'à la mesure de son indice de réfraction pendant la vie. A cette occasion, nous rappellerons à M. Vallée les belles expériences ébauchées en 1810 par le docteur Wells, sur l'influence que l'extrait de belladone instillé dans l'œil exerce incontestablement sur la portée de la vision distincte et sur la puissance d'accommodation de l'œil. Si la forme de la cornée est sensiblement modifiée par l'action de l'iris, et c'est là l'opinion soutenue par M. Vallée, on obtiendra évidemment, à l'aide de la belladone ou de la jusquiame, des modifications plus durables, plus saillantes, et partant plus faciles à constater photographiquement que par l'acte ordinaire de l'accommodation à diverses distances.

SIXIÈME MÉMOIRE.

» Le sixième Mémoire peut être considéré comme le couronnement des travaux géométriques de M. Vallée sur la vision. L'auteur y établit un théorème fondamental qui permettra de concevoir d'une manière nette et presque mathématique les fonctions de la cornée. Ce théorème peut être énoncé ainsi :

» *Quels que soient le nombre et la nature des surfaces réfringentes traversées par un faisceau de rayons émanés primitivement d'un point, on peut toujours assujettir l'une d'elles à passer par un point donné, et lui assigner une forme de définition rigoureuse telle, que les rayons réfractés convergent en définitive vers un même foyer donné.*

» On voit que M. Vallée s'est inspiré ici des travaux de MM. Malus, Cauchy, Dupin sur les lois les plus générales de la réflexion et de la réfraction. La marche qu'il a suivie pour démoutrer un beau théorème de Malus, généralisé par M. Dupin, et pour en déduire la proposition précédente, est élégante, et presque élémentaire. Quant aux conséquences, elles sont nombreuses. Si l'on considère les variations subies, dans l'acte de la vision, par les éléments de l'œil, variations qui sont toujours comprises entre des limites fort rapprochées et pourtant suffisantes, d'après les travaux antérieurs de M. Vallée, ces lois montrent que la cornée peut exercer une action corrective, prévenir toute aberration de courbure, et rendre à l'image la netteté, l'intensité corrélative à la réunion de tous les rayons admis par la pupille. Il est difficile d'expliquer, par exemple, les phénomènes les plus simples de la vision par des rayons réfléchis ou réfractés, sans douer une partie quelconque de l'œil d'une puissance d'accommodation qui s'exerce sous des conditions presque géométriques; et ceux qui ont lu les premiers Mémoires de l'auteur ont remarqué combien ses explications devenaient embarrassées, lorsque après avoir établi rigoureusement, à l'aide de la géométrie, la marche des rayons réfléchis ou réfractés jusqu'à la cornée transparente, il s'était agi d'en expliquer les rapports avec l'organe de la vue: le sixième Mémoire donne le moyen de lever cette difficulté que M. Vallée, il faut bien le dire, avait laissée intacte, malgré tous ses efforts. Il a réussi enfin à la résoudre complétement dans une addition remarquable qu'il vient de faire à son dernier travail, en discutant le cas où l'une des deux surfaces caustiques se réduit à une ligne, lieu de l'image perçue.

» Ces doctrines nous ont paru douées d'une fécondité réelle. Elles feront mieux comprendre les particularités que la vision présente quand elle s'opère par l'intermédiaire des appareils optiques. Elles conduiront, par exemple, à une explication satisfaisante des erreurs de l'œil, qui jouent un si grand rôle dans les recherches délicates; et ici nous pouvons citer la plus importante de toutes, celle qui, comme M. Arago l'a montré, altère dans le même sens toutes les distances zénithales observées par certains astronomes et peut vicier profondément les résultats d'un nombre immense d'observations. M. Arago a découvert l'erreur, il en a montré la source, il a indiqué

le moyen d'en purger les observations; mais il appartient sans doute à une théorie complète de la vision d'en trouver la cause physique dans le jeu défectueux de telle ou telle partie du globe oculaire.

» Il resterait à apprécier dans leur ensemble les travaux de M. Vallée sur la vision, et il serait possible de le faire maintenant; mais votre Commission devait se borner à l'examen de ses deux derniers Mémoires. D'ailleurs, un désidératum, signalé par le savant rapporteur d'un des Mémoires précédents, subsiste encore aujourd'hui. M. Vallée l'avoue, et regrette de n'avoir pu jusqu'ici attaquer la question de la non-homogénéité du corps vitré, par des expériences directes. Du moins, il fait remarquer que la vérification demandée se trouve établie indirectement par l'harmonie qu'il est enfin parvenu à mettre entre la partie hypothétique de ses travaux et celle qui est fondée, d'une part, sur l'expérience, de l'autre, sur les lois de la physique et de la géométrie. M. Vallée ajoute que les essais tentés récemment par quelques anatomistes distingués, de concert avec lui, font déjà espérer une solution expérimentale du point en litige.

» Nous avons évité de suivre l'auteur quand il discute en détail le mode d'action des organes auxquels il prête un rôle dans l'acte de l'accommodation de l'œil. Les quatre muscles droits, les deux obliques, les procès ciliaires même, l'iris surtout... interviennent, suivant l'auteur, et modifient convenablement la forme du globe oculaire, la distance du cristallin au fond de l'œil, la courbure de la cornée, le polygone des axes. Si cette partie du travail de M. Vallée est sensiblement inférieure à celle dont nous venons de signaler les traits principaux, il faut en chercher la cause dans les difficultés propres aux sciences physiologiques, concourant nécessairement dans cette question complexe avec la physique et la géométrie. L'Académie nous permettra cependant de signaler à l'auteur une conséquence immédiate du rôle qu'il attribue à l'iris. Si l'iris a une double fonction, celle de modifier la courbure de la cornée pour l'adapter aux distances diverses, et celle de modérer l'affluence de la lumière en diaphragmant l'œil, il en résulte une aberration de nouvelle espèce. Car l'iris se trouve alors sollicité par deux forces qui peuvent concourir au même but, la netteté dans la vision, mais qui peuvent aussi se contrarier; en d'autres termes, l'intensité de la lumière émise par l'objet ou par le fond du tableau, peut, à mesure que la contemplation se prolonge, déterminer les contractions irisiennes au delà de ce qu'exige l'accommodation parfaite. Il resterait à voir si ces principes, une fois établis, ne conduiraient pas à une explication nouvelle et définitive du phénomène, encore mal compris, de l'irradiation.

» En résumé, votre Commission a pensé que ces deux Mémoires méritaient votre approbation à raison des vues nouvelles que l'auteur y a développées, et des progrès sensibles qu'il y fait faire à l'étude théorique et expérimentale de la vision. En conséquence, votre Commission vous propose d'en ordonner l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un candidat pour la chaire de Minéralogie vacante, au Muséum d'Histoire naturelle, par suite du décès de M. *Al. Brongniart.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 49,

M. Dufrénoy obtient. . . . . . . 48 suffrages.
M. Beudant. 1

M. *Dufrénoy* sera, en conséquence, présenté à M. le Ministre de l'Instruction publique comme le candidat de l'Académie.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIRURGIE. — *Sur un instrument destiné à faire connaître avec précision le diamètre d'un calcul urinaire contenu dans la vessie.* (Extrait d'une Note de M. Leroy d'Étiolles.)

(Commissaires, MM. Roux, Velpeau, Lallemand.)

« Les avis sont partagés sur la question de savoir s'il convient de se servir des instruments lithotribes pour apprécier les conditions dans lesquelles se trouvent les calculs urinaires, et décider de l'opportunité de la lithotritie. Je désire soumettre à l'examen de l'Académie un instrument qui ajoute une notion à celles que l'on pouvait acquérir. Ni la sonde ni le brise-pierre courbe à deux branches ne donnent le diamètre transversal des calculs; ils ne font connaître que l'antéro-postérieur. Mon nouveau lithomètre indique avec précision le diamètre transversal. Ce mécanisme, s'il était combiné avec un brise-pierre ordinaire, embrasserait un calcul de quatre côtés; mais cette combinaison produirait une machine fort compliquée sans profit pour le diagnostic. Je rappellerai d'ailleurs la règle de proportion que j'ai observée entre les trois diamètres des calculs d'acide urique, d'après laquelle la longueur l'emporte d'un cinquième sur la largeur, et la largeur d'un tiers *au moins* sur l'épaisseur. »

M. Sédillot adresse, pour faire suite à sa précédente communication sur les effets du *chloroforme*, les résultats de neuf observations nouvelles. Quoique l'auteur se soit borné à présenter les résultats qui touchent immédiatement à la question principale, le défaut d'espace nous oblige à ne reproduire ici que les conclusions qui terminent ce Mémoire, et qui sont exprimées dans les termes suivants :

« Le chloroforme, comme l'a annoncé M. Simpson, nous paraît destiné à remplacer avec avantage l'éther sulfurique. Les effets en sont généralement plus prompts et plus persistants. L'emploi en est beaucoup plus facile.

» Tous nos malades se sont accordés à en trouver l'odeur agréable ; aucun d'eux n'a toussé, ni accusé de sentiment d'ardeur dans la poitrine ; aucun n'a cherché à se soustraire aux inspirations. L'une de nos opérations, dans laquelle le malade est resté prostré et sans aucune trace de sensibilité ni de mouvements, pendant plus de 40 minutes, sans en avoir éprouvé aucun malaise, prouve l'innocuité et la complète efficacité de cet agent. Le ronflement a presque toujours existé, mais à différents degrés, et quelques malades ne l'ont pas fait entendre. Le pouls et la respiration ont été habituellement un peu plus fréquents. Un autre avantage du chloroforme est de ne pas exposer, comme l'éther, aux détonations pendant des opérations faites à la lumière. »

(Commission précédemment nommée.)

M. Roux, à l'occasion de la Note de M. Sédillot, annonce qu'il aurait à faire une communication verbale sur le même sujet. Plusieurs membres de l'Académie, déjà inscrits pour des lectures, n'ayant pu avoir la parole en raison du Comité secret qui doit terminer la séance, M. Roux est invité à ajourner de même sa communication.

M. Charrière soumet au jugement de l'Académie un nouvel *appareil* pour l'inhalation du *chloroforme*, appareil qui diffère surtout de celui qu'il avait précédemment présenté en ce qu'il peut se réduire, quand on a cessé d'en faire usage, à un très-petit volume.

(Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Observations et éléments de l'orbite de Flore.* (Communiqués par M. Arago.)

En prenant la parole, M. Arago a rappelé que, dans l'intention de laisser à M. Hind la satisfaction de déterminer, le premier, l'orbite de sa planète,

il s'était abstenu de publier les observations de Paris, et qu'il les avait, au contraire, communiquées à l'astronome anglais. Poussant la déférence jusqu'à ses dernières limites, M. Arago crut, postérieurement, devoir transmettre à M. Hind d'autres observations propres à perfectionner les résultats de son premier calcul. M. Hind répondit à ce second envoi le 11 novembre, en annonçant qu'une semaine lui suffirait pour obtenir des éléments rectifiés. Rien n'étant parvenu depuis lors à M. Arago, il a pensé ne pouvoir pas différer plus longtemps de mettre sous les yeux des astronomes, et les nombreuses observations de Flore faites à l'Observatoire de Paris, et les éléments de cette planète, que M. Goujon en a déduits depuis assez longtemps. A côté des droits des inventeurs, se trouvent les exigences impérieuses de la science, qui ne sauraient, non plus, être méconnues sans inconvénient.

Observations de la planète Flore, faites à l'Observatoire de Paris.

DATES. 1847.	TEMPS MOYEN de Paris.	ASCENSION droite.	DÉCLINAISON.	OBSERVATIONS.
	h m s	h m s	° ′ ″	
21 octobre	11. 4.57,2	5. 4. 5,68	+ 14. 0.32,3	
22 octobre	12. 5.43,7	5. 4. 9,81	+ 13.59.28,2	
22 octobre	15. 0.32,9	5. 4. 9,92	+ 13.59.20,0	Observation méridienne.
24 octobre	11.40.27,0	5. 4.10,24	+ 13.57.29,2	
26 octobre........	11. 3.45,8	5. 4. 1,24	+ 13.55.36,6	
27 octobre........	10.50.48,8	5. 3.53,08	+ 13.54.37,6	
28 octobre	11.30.58,1	5. 3.41,53	+ 13.53.44,7	
28 octobre........	14.36.27,7	5. 3.40,16	+ 13.53.37,3	Observation méridienne.
30 octobre........	10.14.46,6	5. 3.13,00	+ 13.52. 8,7	
1er novembre.....	12.18.34,0	5. 2.31,56	+ 13.50.33,8	
2 novembre	10.47.48,6	5. 2. 9,75	+ 13.49.53,6	
5 novembre	10.37.28,7	5. 0.44,91	+ 13.48. 8,2	
12 novembre	11. 4. 4,0	4.56. 5,69	+ 13.46.12,0	
13 novembre	10.34.33,0	4.55.18,46	+ 13.46.12,0	
18 novembre	13. 1. 1,1	4.50.45,46	+ 13.47.32,3	Observation méridienne.
19 novembre	12.56. 6,8	4.49.46,98	+ 13.48. 7,4	Observation méridienne.
20 novembre	12.51.11,7	4.48.47,61	+ 13.48.44,7	Observation méridienne.
23 novembre	14.13.15,9	4.45.38,60	+ 13.51.18,8	
29 novembre	12. 6.12,8	4.39.10.33:	+ 13.58.54,0	Observation méridienne.
1er décembre......	11.56. 7,9	4.36.56,80	+ 14. 2.17,6	Observation méridienne.
5 décembre.......	11.35.57,9	4.32.29,77	+ 14.10.23,0	Observation méridienne.

ASTRONOMIE. — *Éléments elliptiques de Flore; par* M. **Goujon**.

Époque, 1847, octobre...........	18,59220	
Anomalie moyenne...............	13°41′48″,4	équinoxe moyen du 1er novem. 1847.
Longitude du périhélie............	32°28′49″,7	
Longitude du nœud ascendant......	110°21′40″,6	
Inclinaison.	5°53′ 8″,3	
Demi-grand axe...................	2,207685	($\log a = 0,3439372$)
Excentricité......................	0,15873	($\varphi = 9°7′59″,9$)
Moyen mouvement diurne	1081″,68	
Durée de la révolution sidérale......	3ans,280	

» Les éléments précédents ont été calculés sur les positions du 18 octobre, et des 5 et 23 novembre. L'observation moyenne est bien représentée. L'excentricité est celui des éléments qui me paraît le moins exact; en effet, en comparant ces éléments avec ceux que j'avais déjà calculés sur un intervalle de temps moins considérable, il paraît résulter qu'à mesure que les observations sont plus éloignées, l'excentricité va rapidement en diminuant. »

Après cette communication, M. **Le Verrier** a pris la parole et déposé la Note qui suit :

Note sur les orbites de Flore, calculées par MM. **Hind**, **d'Arrest** *et* **Hugh Breen** junr; *par* M. **Le Verrier**.

« J'ai reçu de M. Hind de nouveaux éléments de l'orbite de Flore, calculés sur les observations des 18 et 31 octobre et du 16 novembre. M. Hind m'a transmis en même temps un autre système d'éléments qu'il a reçus de M. d'Arrest, et qui sont fondés sur les observations méridiennes faites à Berlin, le 22 octobre et les 2 et 17 novembre. Voici ces deux systèmes, dans lesquels les longitudes sont rapportées à l'équinoxe moyen de 1847,0:

	Éléments calculés par M. Hind.	Éléments calculés par M. d'Arrest.
Époque....................	Déc. 0j 0h Greenwich.	Octob. 18j 12h Berlin.
Anomalie moyenne......... M =	28° 37′ 9″,4	13°44′26″,94
Long. du périhélie......... ϖ =	28. 6.50,0	32.18.34,63
Long. du nœud asc........ ☊ =	111. 4.54,4	110.23. 2,42
Inclinaison................ i =	5.48.17,1	5.52.21,74
Angle de l'excentricité....... φ =	10.13. 2,0	9. 8.38,15
Moyen mouvement diurne.... μ =	0.17.41,8240	0.18. 4,0800
Log. du demi-grand axe., $\log a$ =	0,3493027	0,3433161.

» M. Hind a joint à sa Lettre les observations suivantes de Flore :

	Temp. moy. de Greenwich.	Ascens. droite.	Déclinaison.
Nov. 15...	8h 0m28s	4h53m41s,83	+ 13°46′27″,0
15...	10.29.53	4.53.36,31	+ 13.46.27,6
16...	9.42. 1	4.52.44,37	+ 13.46.42,3
16...	13.57.34	4.52.34,56	+ 13.46.45,4
29...	8.17.36	4.39.21,02	+ 13.58.36,9

» Les éléments qui précèdent offrent de notables différences entre eux. Ils s'écartent surtout de ceux que M. Hind avait calculés en premier lieu sur des observations qui n'embrassaient qu'un intervalle de 6 jours, et dans lesquels le moyen mouvement diurne n'était que de 882″.

» M. Hugh Breen junr, assistant de l'observatoire royal de Greenwich, m'a envoyé de son côté deux orbites qu'il a calculées : la première, sur les observations du 21 octobre, du 1er et du 10 novembre; la seconde, par les observations du 21 octobre, des 9 et 23 novembre, et en tenant compte de la parallaxe et de l'aberration. Voici ces observations et les orbites que M. Hugh Breen en a déduites :

	Temps moy. de Greenwich.	Ascens. droite.	Dist. au pôle nord.		
Octob. 21..	15h 4m23s,6	5h 4m 6s,39	75°59′40″,63	Greenwich.	Méridienne.
21..	15. 4. 0,1	5. 4. 6,12	75.59.43,00	Cambridge.	Méridienne.
Nov.. 1..	11.15.45,4	5. 2.32,98	76. 9.25,90	Cambridge.	Équatoriale.
9..	13.43.25,7	4.58.13,11	76.13.28,40	Cambridge.	Méridienne.
10..	13.38.47,4	4.57.30,61	76.13.40,30	Cambridge.	Méridienne.
23..	12.36.17,2	4.45.41,91	76. 8.47,50	Greenwich.	Méridienne.

	PREMIERS ÉLÉMENTS. Équin. app. du 10 novembre.	SECONDS ÉLÉMENTS. Équin. vrai du 10 novembre.
Époque (t. m. de Greenwich),	Nov. 10,563 183	Oct. 21,622026
Anomalie moyenne.............	18°14′ 8″,94	6°34′49″21
Long. du périhélie.............	36.28.57,96	44.29.29,97
Long. du nœud ascendant.........	109.45.58,13	109. 4.44,58
Inclinaison.....................	5.54.46,10	6. 4. 6,01
Angle de l'excentricité.........	8.11.48,00	7.20.38,33
Moyen mouvement diurne........	0.18.30,062	0.18.26,920
Log. du demi-grand axe.........	0,3364396	0,3372603

» Bien que M. Hind eût eu le soin, dans sa première communication, d'ajouter qu'il ne croyait pas être arrivé, dans un si court intervalle de

temps, à une grande exactitude, il paraît avoir été surpris de l'accroissement $3'0''$, qu'il a dû apporter au moyen mouvement diurne, accroissement qui, selon M. Breen, s'élèverait même à $3'45''$. La longitude du périhélie a été augmentée en même temps de $10°$ par M. Hind. Mais M. d'Arrest l'augmente encore de $4°$; et, enfin, M. Breen la trouve de $12°$ plus forte que M. d'Arrest.

» Ces discordances m'ont engagé à compléter la Note que j'ai lue à l'Académie, dans la séance du 2 novembre; Note dans laquelle j'ai dit qu'une erreur de $5''$ sur la *longitude héliocentrique* correspondant à la seconde des observations, sur lesquelles M. Hind avait fondé ses premiers calculs, aurait nécessairement produit des erreurs énormes dans la valeur de plusieurs des éléments de l'orbite. Pour me conformer plus strictement aux circonstances réelles du problème, je supposerai aujourd'hui qu'on veuille déterminer l'orbite par les observations du 18, du 21 et du 24 octobre, et je chercherai quelles erreurs seraient introduites dans les éléments, par suite d'erreurs A, A' et A'', B, B' et B'' existantes dans les trois longitudes, et les trois latitudes géocentriques employées. En désignant par $\delta\zeta$ l'erreur de l'anomalie moyenne, par δn, $\delta\varpi$ et $\delta\varphi$ les erreurs du moyen mouvement diurne de la longitude du périhélie et de l'angle de l'excentricité; enfin, par δi et $\delta\theta$ les erreurs de l'inclinaison et de la longitude du nœud, j'ai trouvé que ces inconnues dépendraient des six équations suivantes:

$$
\begin{aligned}
2{,}1937\,\delta\zeta + 94{,}734\,\delta n + 1{,}5897\,\delta\varpi + 2{,}1710\,\delta\varphi - 0{,}00076\,\delta\theta + 0{,}1258\,\delta i - A &= 0,\\
0{,}2890\,\delta\zeta - 11{,}435\,\delta n + 0{,}1983\,\delta\varpi + 0{,}0758\,\delta\varphi - 0{,}08871\,\delta\theta - 1{,}5042\,\delta i - B &= 0,\\
0{,}0592\,\delta\zeta + 4{,}467\,\delta n + 0{,}0472\,\delta\varpi + 0{,}0842\,\delta\varphi + 0{,}00021\,\delta\theta + 0{,}0011\,\delta i + A - A' &= 0,\\
0{,}0049\,\delta\zeta - 0{,}125\,\delta n + 0{,}0033\,\delta\varpi + 0{,}0043\,\delta\varphi - 0{,}00513\,\delta\theta - 0{,}0137\,\delta i + B - B' &= 0,\\
0{,}0009\,\delta\zeta - 0{,}214\,\delta n + 0{,}0007\,\delta\varpi - 0{,}0012\,\delta\varphi - 0{,}00001\,\delta\theta - 0{,}0003\,\delta i + 2A' - A - A'' &= 0,\\
-0{,}0011\,\delta\zeta + 0{,}017\,\delta n - 0{,}0009\,\delta\varpi - 0{,}0005\,\delta\varphi - 0{,}00005\,\delta\theta + 0{,}0016\,\delta i + 2B' - B - B'' &= 0.
\end{aligned}
$$

» Il suffit de comparer, dans les deux dernières équations, l'excessive petitesse des coefficients avec la grandeur possible des termes connus, qui sont les *différences secondes* des erreurs des observations, pour demeurer convaincu qu'on ne peut, dans ces circonstances, arriver à aucune exactitude par l'emploi d'observations qui n'embrassent qu'un intervalle de *six* jours. Cette conséquence est rendue tellement évidente par le soin que nous avons eu de substituer aux équations de condition elles-mêmes deux d'entre elles, deux des *différences premières*, et deux *différences secondes*, qu'il me paraît inutile d'insister sur la résolution des équations. L'incertitude des résultats auxquels l'astronome anglais est arrivé est une suite naturelle des conditions particulières du problème; conditions qui ne permettaient guère d'espérer plus d'exactitude dans cette première ébauche.

» La petitesse du demi-grand axe 2,18, auquel est arrivé M. Breen, celui des astronomes qui a considéré le plus grand intervalle de temps, mérite d'être remarquée. Elle rapproche beaucoup Flore de Mars, et elle l'éloigne considérablement de Cérès. Il est à présumer que les idées que nous nous étions formées du groupe des petites planètes recevront ainsi de grandes modifications, à mesure que nous découvrirons un plus grand nombre de ces astres. »

ASTRONOMIE. — M. **Yvon Villarceau** dépose, pour prendre date, un Mémoire renfermant des formules analytiques servant à la détermination des orbites des étoiles doubles. L'auteur annonce qu'il donnera des applications numériques de ses formules, dans une prochaine communication.

MINÉRALOGIE. — M. **Arago** a mis sous les yeux de l'Académie, de la part de M. **Ebelmen**, les produits que l'éther silicique, pur ou mélangé, a laissé se précipiter en s'évaporant. Ces admirables produits se composaient de lentilles d'*hyalite* de grandes dimensions, d'une pureté et d'une diaphanéité parfaites; d'*aventurines* renfermant çà et là des paillettes d'or; d'hydrophanes, etc. Nous n'indiquerons, pour le moment, qu'une des applications qu'on pourra faire de ces produits artificiels.

M. Arago imagina, jadis, qu'il serait intéressant d'examiner comment les propriétés réfringentes des hydrophanes sont modifiées par les substances qu'elles absorbent. Les résultats que fournirent l'eau et l'alcool furent aussi tranchés qu'inattendus; mais lorsqu'on passa à l'huile de sassafras, ce liquide adhéra si fortement aux molécules siliceuses d'un des deux échantillons que M. Arago avait pu se procurer, qu'il ne fut plus possible de l'expulser. Réduit à un seul prisme très-petit, M. Arago fut obligé d'interrompre ses expériences. Grâce aux belles découvertes de M. Ebelmen, elles pourront maintenant être continuées. Il sera intéressant, par exemple, d'examiner, comment la dissémination, pour ainsi dire moléculaire, de certains liquides dans les alvéoles à parois siliceuses, modifiera le pouvoir rotatoire dont ces liquides jouissent par rapport aux rayons polarisés.

Voici la Note de M. Ebelmen qui était jointe aux échantillons que M. Arago a présentés.

Sur l'hyalite artificielle et l'hydrophane; par M. **Ebelmen**.

« L'Académie a bien voulu accueillir avec intérêt, il y a deux ans environ, divers produits obtenus en exposant à l'air humide l'éther silicique,

les uns incolores et diaphanes comme le cristal le plus pur, les autres ayant une teinte opaline, mais devenant transparents dans l'eau, comme l'hydrophane naturelle.

» Les échantillons que je mets aujourd'hui sous les yeux de l'Académie ont des dimensions plus considérables que les précédents. Des lentilles hémisphériques, obtenues dans des ballons en verre, sont restées entières, malgré la forte contraction qu'elles ont éprouvée; mais il est nécessaire d'apporter une très-grande lenteur dans la réaction, si l'on veut éviter les ruptures. Une des lentilles présentées, dont le diamètre est de 5 à 6 centimètres, est solidifiée depuis quinze mois, et son mouvement moléculaire n'est pas terminé.

» En mêlant à l'éther silicique des dissolutions alcooliques de matières colorées, on obtient des teintes variées. Un des plus remarquables effets est dû à l'emploi du chlorure d'or: la silice se colore en beau jaune de topaze; au bout d'un certain temps, et sous l'influence de la lumière diffuse, des lamelles d'or, ayant l'éclat métallique, se développent au milieu de la masse solidifiée, et lui donnent l'aspect de l'aventurine. Ce développement de lamelles cristallines au milieu d'une masse solide est un phénomène moléculaire remarquable, dont l'étude ne sera peut-être pas sans utilité pour expliquer la formation des aventurines naturelles.

» Exposée à la lumière directe du soleil, l'aventurine au chlorure d'or se colore en bleu, en violet, en rose, tout en restant transparente. On peut reproduire ainsi par la voie humide la coloration rose que l'on obtient par voie sèche avec l'or dans la fabrication du cristal.

» Quand les cristaux d'or métallique développés au milieu de la masse siliceuse sont très-nombreux, on peut observer par transmission une coloration verte.

» La plupart de ces produits, quand ils ont un certain volume, exigent beaucoup de temps avant de pouvoir être maniés. La chaleur de la main suffit pour provoquer des fissures; mais j'ai observé plusieurs fois que ces fissures disparaissaient en abandonnant la matière à elle-même. L'échantillon d'aventurine au chlorure d'or, mis sous les yeux de l'Académie, et qui se présente comme une masse homogène, a été ainsi fissuré à plusieurs reprises sur toute sa largeur, et les fissures ont complétement disparu. Cette circonstance distingue nettement l'état moléculaire de ces matières de celui du verre trempé.

» Les nouveaux échantillons d'hydrophane artificielle ont été obtenus,

soit par l'éther silicique encore acide, soit par l'alcool mêlé de chlorure de silicium. Pour quelques-uns des produits obtenus, la contraction a été des 96 pour 100 du volume primitif; en sorte que l'hydrophane s'est réduite à $\frac{1}{25}$ du volume qu'elle occupait au moment de la solidification.

» Plusieurs des hydrophanes préparées deviennent tout à fait transparentes à l'air humide. Chauffées à 30 ou 40 degrés, elles commencent par devenir opaques en perdant une certaine quantité d'eau. Elles redeviennent presque transparentes, en conservant seulement une légère teinte opaline, quand on continue à les dessécher à la même température. La quantité d'eau qu'elles perdent par exposition à l'air à cette température s'élève à 45 pour 100 du poids de l'hydrophane sèche. Exposées de nouveau à l'air, à la température ordinaire, elles reprennent leur transparence et leur poids initial.

» Le gaz chlorhydrique, le gaz ammoniac, l'hydrogène sulfuré, sont absorbés en grande quantité par l'hydrophane desséchée. Il sera intéressant d'examiner les propriétés optiques de cette matière, avant et après la condensation des gaz, et de comparer les résultats de ces expériences à ceux que M. Arago a obtenus avec l'hydrophane naturelle, et qu'il n'a point encore publiés. On voit que l'hydrophane possède des propriétés absorbantes comparables à celles qu'on a reconnues dans le charbon de bois et dans beaucoup d'autres corps poreux, mais jamais dans aucun corps diaphane.

» La silice diaphane obtenue par l'éther silicique peut être comparée à l'hyalite des minéralogistes, qui ne possède ni double réfraction, ni pouvoir rotatoire. L'hyalite est notablement plus dure; la quantité d'eau qu'elle renferme ne dépasse pas 10 pour 100, tandis que le produit que j'ai obtenu en contient près de 22 pour 100. Je dois ajouter, toutefois, que celui-ci paraît pouvoir perdre encore de l'eau au bout d'un temps très-long et sous l'influence d'un mouvement moléculaire d'une grande lenteur. Je n'ai plus trouvé que 19 pour 100 d'eau dans un produit conservé depuis plus de deux ans au contact de l'air.

» Desséchée à 115 degrés, la silice diaphane perd son eau et devient légèrement opaline. Elle reprend cette eau, à quelques centièmes près, par l'exposition à l'air, mais sans recouvrer sa transparence.

» L'étude de ces produits artificiels exige un long intervalle de temps, par suite de la lenteur extrême avec laquelle leurs molécules arrivent à l'état d'équilibre. Les résultats déjà obtenus donnent lieu de penser qu'on parviendra à préparer ces produits en masses volumineuses, mais il ne m'appartient pas de décider s'il sera possible un jour d'en tirer parti. »

PHYSIQUE. — *Sur les variations de densité qu'on observe dans le soufre, en ses divers états; par* M. **Ch. Deville.**

« Les expériences dont j'ai l'honneur de présenter les résultats à l'Académie avaient pour but d'étudier quelques phénomènes relatifs à la pesanteur spécifique de diverses substances, tant naturelles qu'artificielles, et en particulier du soufre, dont il sera seulement question dans cette première partie.

Soufres naturels.

» 1°. Trois beaux octaèdres de la Sicile ont donné les nombres suivants, qui sont réduits, comme tous ceux rapportés dans ce Mémoire, au maximum de densité de l'eau :

	2,0684;
	2,0691;
	2,0740;
Moyenne.....	2,0705.

» 2°. De petits octaèdres aigus, échelonnés en gradins et provenant de la Soufrière de la Guadeloupe, n'ont présenté qu'une pesanteur spécifique de 2,0630. Ce nombre, légèrement inférieur aux précédents, doit sans doute être attribué à la difficulté avec laquelle ces petits octaèdres se laissent mouiller par l'eau.

» 3°. Le soufre commun de la Sicile, ne présentant pas extérieurement de formes cristallines, est néanmoins dans le même état moléculaire; car j'ai trouvé, pour sa densité, 2,0707.

» 4°. Le seul soufre naturel qui m'ait présenté une pesanteur spécifique notablement inférieure aux précédentes, est un soufre complétement amorphe, qui vient aussi de la Guadeloupe. Une moyenne de six expériences ne donne que 2,0394. Après digestion dans l'éther, cette substance perd environ $\frac{1}{200}$ de son poids d'une huile bitumineuse et d'une matière blanche cristalline. On ne peut néanmoins attribuer la légèreté spécifique de ce soufre à la présence de cette matière étrangère; car, après son extraction, la densité du soufre, reprise de nouveau, a donné sensiblement le même nombre.

Soufres artificiels.

» 1°. Soufre octaédrique obtenu par voie humide, en dissolution dans le sulfure de carbone. Densité, 2,0631. La faiblesse de ce nombre doit aussi

être attribuée à ce que la matière, quoique après digestion dans l'éther, retenait encore quelques particules du dissolvant, qui l'empêchaient d'être parfaitement mouillée par l'eau.

» 2°. Soufre cristallisé à chaud. On sait qu'à cet état, le soufre affecte la forme de longues aiguilles, dérivant du prisme oblique non symétrique, et, par conséquent, antipathiques à la forme octaédrique que présente la nature. Mais peu après la fusion, on voit ces aiguilles perdre leur translucidité, et passer du brun léger au jaune, en acquérant une opacité de plus en plus grande. On a supposé que ce changement d'aspect coïncidait avec un mouvement moléculaire intérieur, qui faisait passer la substance d'un des systèmes cristallins dans l'autre. Voici quel est le mouvement observé dans les densités, pendant cette transformation :

26 avril 1845..........	1,9578, aussitôt après la fusion.
26 avril..............	2,0022, trois heures après.
27 avril..............	2,0055;
28 avril..............	2,0131;
29 avril..............	2,0192;
1er mai..............	2,0307;
3 mai...............	2,0348;
3 mai 1846..........	2,0453;
9 juin..............	2,0440;
4 décembre 1847.....	2,0498.

» On voit que, depuis dix-huit mois, l'accroissement de densité, s'il a lieu, se fait bien lentement. Un soufre cristallisé à chaud en 1839, et qui m'a été remis par MM. Favre et Silbermann, ne présentait, en janvier 1847, qu'une densité de 2,0508. Doit-on admettre que la transformation se continue et se complétera par un mouvement extrêmement lent; ou bien serait-ce que la première forme cristalline impose aux molécules une certaine rigidité qui ne leur permet pas une évolution complète? Ce qui pourrait faire pencher vers cette dernière opinion, c'est la faible densité que j'ai déjà citée dans un soufre naturel de la Guadeloupe, et celle, plus faible encore, 2,0381, que m'a présentée un soufre en canon, état tout à fait analogue à celui du soufre expérimenté.

» 3°. Soufres mous. Le mouvement moléculaire paraît s'effectuer dans les soufres mous d'une manière beaucoup plus complète que dans ceux qui ont subi une forme cristalline. Deux soufres mous, l'un jaune, l'autre rouge violacé, obtenus le 22 décembre 1846, et suivis de jour en jour pendant

quelque temps, ont donné deux séries de nombres, dont j'extrais les suivants :

	Soufre jaune.	Soufre rouge.
Trois heures après la coulée.....	1,9277	1,9191
Après 1 jour...............	1,9364	1,9414
2 jours..............	1,9500	1,9599
10 jours..............	2,0092	2,0098
20 jours..............	2,0355	2,0257
30 jours..............	2,0459	2,0312
2 mois..............	2,0472	2,0359
11 mois..............	2,0613	2,0510

» Ce tableau offre des anomalies. Le mouvement, qui était d'abord sensiblement plus rapide, dans le soufre rouge, s'est brusquement ralenti; et ce dernier soufre possède actuellement une densité inférieure à celle du soufre jaune, et qui en diffère à peu près de la même quantité que les deux densités primitives, au moment de la coulée. Un soufre mou, jaune, coulé en janvier 1846, présentait, en janvier 1847, une pensanteur spécifique de 2,0633. La transformation du soufre mou en soufre octaédrique paraît donc se faire d'une manière complète.

» Ces expériences, qui se poursuivent encore, établissent que la transformation moléculaire du soufre se fait par une action continue, fort lente, et qu'il en résulte une condensation notable de la substance, qui tend constamment à atteindre son maximum de densité, lequel coïncide avec la forme octaédrique du soufre naturel. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Observations sur les pommes de terre.* (Extrait d'une Lettre de M. Ch. Girou de Buzareingues.)

« J'ai dit précédemment qu'il n'y avait pas eu de maladie des pommes de terre en 1845 et 1846, que les dégradations différentes dont elles avaient été affectées ces deux années provenaient uniquement des températures, et que rien ne justifiait les craintes que ce tubercule ne pût plus réussir en France. La récolte de 1847 a pleinement justifié cette opinion. J'ai planté en différents endroits de mon jardin, et même dans un carreau où il y avait eu, pendant deux ans, plusieurs de ces tubercules gâtés, les quatre variétés Sainville, vitelotte, tardive d'Islande et marjollin; j'ai planté aussi dans des champs la blanche ronde et commune en assez grande quantité; je n'ai pas eu de tubercule de la récolte dernière qui ne fût sain. Il en a été de même

chez mon fermier, chez mon fils, au Fasset dans la Lozère, et chez tous mes voisins....

» J'ai planté, le 30 mars 1847, des pommes de terre de trois variétés, à différentes profondeurs. Je les ai fait arroser plusieurs fois en mai, juin et juillet, et voici quel en a été le produit en octobre dernier :

Noms des variétés.	Nombre des tubercules plantés.	Profondeur en mètres.	Nombre des tubercules récoltés.
Sainville..............	42	0,19	88
Id..............	44	0,15	98
Id..............	47	0,11	136
Vitelotte..............	45	0,19	147
Id..............	45	0,15	188
Id..............	44	0,11	235
Marjollin..............	51	0,19	576
Id..............	62	0,15	594
Id..............	63	0,11	723
Id..............	64	0,06	1019

» Les tubercules enterrés le plus profondément m'ont donné des produits un peu plus gros que ceux qui avaient été plantés plus superficiellement. Il est cependant permis de douter si le buttage n'est pas une mauvaise opération. »

M. **Eudes Deslongchamps** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des canditats pour la place vacante de correspondant de la Section de Zoologie.

M. **Blanchet** adresse une Note sur des *affections de la vue et de l'ouïe, survenues chez des personnes employées au blanchiment des dentelles connues sous le nom de « applications de Bruxelles »*. L'auteur de la Note croit pouvoir attribuer ces affections, dont il a eu l'occasion d'observer plusieurs cas, au carbonate de plomb employé par les ouvriers, et qui se répand en poudre subtile dans l'air qu'ils respirent.

M. **Olin** prie l'Académie de vouloir bien charger une Commission d'examiner un appareil de son invention : un *frein à l'usage des chemins de fer*.

Une Commission ne pourra être nommée que quand l'auteur aura adressé une description de son appareil.

Sur la demande de M. **Morel**, on ouvre un *paquet cacheté* déposé par lui,

en date du 12 octobre dernier. La Note qui y était renfermée est relative à la « transformation du ligneux en matière fulminante ou fulmi-coton ».

L'Académie accepte le dépôt de trois *paquets cachetés* présentés par M. de Lapasse, par M. Derloz et par M. Doyère.

COMITÉ SECRET.

La Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la place d'Académicien libre, vacante par suite du décès de M. *Pariset*, présente la liste suivante :

En première ligne, M. Largeteau;

En deuxième ligne, *ex æquo*, et par ordre alphabétique :

MM. Bussy,
Reynaud,
Vallée.

Les titres de ces candidats sont discutés; l'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures. A.

ERRATA.

(Séance du 29 novembre 1847.)

Page 769, ligne 3 en remontant, *au lieu de* $\frac{9\gamma^2}{9\gamma^2 - x^2} Y = M + NX$, *lisez* $\frac{9\gamma^2}{9\gamma^2 - X^2} Y = M + NX$.

Page 772, ligne 5, *au lieu de* $+ Y'' + Y^{IV}$, *lisez* $- Y'' - Y^{IV}$

Page 773, ligne 17, *au lieu de* $M + Nx + Px^2 + 2x^3$, *lisez* $M + Nx + Px^2 + Qx^3$

Page 775, ligne 9, *au lieu de* $-\frac{1}{48}(y' + 7y'' \ldots$, *lisez* $-\frac{1}{48}(y' - 7y'' \ldots$

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 29 novembre 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; n° 8; 22 novembre, 1847; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 142e et 143e livraison; in-8°.

Instruction pour le peuple. — Cent Traités sur les connaissances les plus indispensables; ouvrage entièrement neuf, avec des gravures intercalées dans le texte; par une Société de savants et de gens de lettres; Traités 1 à 50; in-8°.

Nouvelles expérimentations sur les alcalis végétaux; effets obtenus. — Thèse par M. TH. SAINT-GENEZ. Paris, 1842; in-4°.

Des Manifestations de la vie et de l'intelligence, à l'aide de l'organisation; par M. le docteur BERTRAND DE SAINT-GERMAIN; 1 vol. in-8°.

A M. le Président de l'Académie des Sciences; Lettre par M. PASSOT; ½ feuille in-4°.

Annales médico-psychologiques, journal de l'Anatomie, de la Physiologie et de la Pathologie du système nerveux; novembre 1847; in-8°.

Journal de la Société de Médecine pratique de Montpellier; novembre 1847; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; novembre 1847; in-8°.

Journal des Connaissances utiles; novembre 1847; in-8°.

Éclaircir, par des observations nouvelles, le phénomène de la circulation dans les insectes, en recherchant si l'on peut la reconnaître dans les larves des différents ordres de ces animaux; par M. VERLOREN. (Extrait du tome XIX des *Mémoires couronnés* et *Mémoires des Savants étrangers de l'Académie royale de Belgique.*) Brochure in-4°.

Bibliothèque universelle de Genève; n° 22; in-8°.

Séance extraordinaire de la Société impériale des Naturalistes de Moscou, du 22 février 1847; in-8°.

Bulletin de la Société impériale des Naturalistes de Moscou, année 1846, n° 4; 4e anneé, 1847; n° 1.

Jubilæum semisæcularem doctoris Medicinæ et Philosophiæ GOTTHELF FISCHER DE WALDEIM *celebrant sodales Societatis Ces. Naturæ scrutatorum Mosquensis*, die $\frac{\text{X}}{\text{XXII}}$ febr. Moscou, 1847; in-folio.

Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis, etc.; auctore ALPHONSE DE CANDOLLE; pars undecima sistens præsertim Acanthaceas et Verbenaceas; 1 vol. in-8°.

The sidereal... *Le Messager céleste; par* M. MITCHEL; vol. II, n° 3; in-4°. Nouvelle-Orléans; in-4°.

Raccolta... *Recueil scientifique de physique et de mathématiques;* 3e année, n° 22, 15 novembre 1847. Rome, in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Gœttingue;* n° 12, 15 novembre 1847; in-8°.

Geognostiche... *Carte géognostique du royaume de Saxe, publiée par* MM. les professeurs CH.-FR. NAUMANN *et* D. COTTA; 1 grande feuille et 2 petites, contenant les coupes géologiques et la légende.

Gazette médicale de Paris; n° 48; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 138 à 140; in-folio.

L'Union agricole; 4e année, n° 180.

L'Académie a reçu, dans la séance du 6 décembre 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 2e semestre 1847, n° 22; in-4°.

Cours élémentaire de Chimie, à l'usage des Facultés, des Établissements d'enseignement secondaire, des Écoles normales et des Écoles industrielles; par M. REGNAULT; 1re partie, *Métalloïdes;* in-12.

Cours de Chimie générale; par MM. PELOUZE *et* FREMY, tome Ier; in-12.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; n° 9; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 144e et 145e livraison; in-8°.

Annales de la Société Entomologique de France; 2e série, tome V, 3e trimestre; in-8°.

Expériences sur le Sel ordinaire employé pour l'amendement des terres et l'engraissement des animaux; par M. le baron DAURIER. Nancy, 1847; in-8°.

Annales forestières; novembre 1847; in-8°.

Bulletin de la Société d'Horticulture de l'Auvergne; novembre 1847; in-8°.

Annales provençales d'Agriculture pratique et d'Économie rurale; avril et mai 1847; in-8°.

Notice statistique sur les Lois de mortalité et de survivance aux divers âges de la vie humaine, sur la vie moyenne et la vie probable; par M. le docteur MARC D'ESPINE; brochure in-8°.

Annales de la Société royale d'Horticulture de Paris; novembre 1847; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; décembre 1847; in-8°.

Académie royale de Belgique. — Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; n° 11; tome XIV; in-8°.

Flora batava; livraisons 149 et 150; in-4°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 619; in-4°.

Journal... *Journal de Mathématiques pures et appliquées, de* M. CRELLE; tomes XXXIV et XXXV. Berlin; in-4°.

Ueber... *Sur différents Reptiles nouveaux ou peu connus de la Nouvelle-Grenade, et sur des Crustacés de Chine; par* M. A.-A. BERTHOLD. Gœttingue, 1846; in-4°.

Ueber die... *Sur l'Élektron des Anciens, et sur l'influence qu'exercent encore jusque de nos jours les mystères de l'antiquité; par* M. J.-S.-C. SCHWEIGGER. Greifswald; in-8°.

System... *Géométrie de l'espace traitée par une nouvelle méthode analytique, et spécialement Théorie des surfaces du second ordre; par* M. J. PLUCKER. Dusseldorff, 1846; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 49; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n^{os} 141 à 143; in-folio.

L'Union agricole; n° 181.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 DÉCEMBRE 1847.

PRÉSIDENCE DE M. ADOLPHE BRONGNIART.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ZOOLOGIE. — *De la naturalisation en France du Lama, de l'Alpaca et de la Vigogne; par* M. ISIDORE GEOFFROY-SAINT-HILAIRE. (Extrait.)

« La communication que l'Académie a reçue dans sa dernière séance de l'un de ses honorables correspondants en Italie; la Note ci-jointe de M. de Castelnau (1), qui, si le temps n'eût manqué, eût été présentée le même jour, et d'autres documents encore que j'ai puisés à diverses sources, sont venus beaucoup plus tôt et plus complétement que je ne m'en flattais, confirmer une espérance que je n'osais exprimer il y a quelques semaines qu'avec une extrême réserve. La naturalisation en Europe du Lama et de ses congénères, progrès que je n'ai cessé d'appeler de tous mes vœux depuis 1829, semble bien près de se réaliser, et même à la fois sur plusieurs points de l'Europe.

» En Angleterre, lord Derby, dans la magnifique ménagerie qu'il a fondée dans son parc de Knowsley, près de Liverpool, s'était déjà procuré des

(1) *Voyez* plus bas (page 907) l'extrait de cette Note. — On devait déjà à M. de Castelnau une Note intéressante sur les produits du croisement du Lama avec la Vigogne. *Voyez* les *Comptes rendus*, tome XXII, page 1002.

Alpacas, et les avait fait reproduire; M. Stephenson avait aussi quelques individus en Écosse, lorsque M. Danson saisit, en 1839, l'Association britannique pour l'avancement des Sciences de la question de la naturalisation de cette précieuse espèce dans la Grande-Bretagne. L'attention publique ainsi fixée sur ce progrès, une société se forma bientôt pour tenter de l'accomplir, et les hommes les plus éminents de l'Angleterre s'empressèrent d'en faire partie.

» En Hollande, le roi Guillaume II s'étant procuré, il y a quelques années, plusieurs Lamas et Alpacas, et même des Vigognes, et ayant ordonné que ces précieux animaux reçussent, dans l'un de ses parcs, les soins les mieux dirigés, a vu pleinement réussir cette expérience, d'autant plus concluante, qu'elle était tentée dans des circonstances plus défavorables: trente-quatre individus sont aujourd'hui à la Haye.

» En France, tandis que commençaient à la Ménagerie du Muséum les premières et heureuses expériences dont nous avons précédemment rendu compte à l'Académie, la pensée de doter nos Alpes et nos Pyrénées des diverses espèces de Lama se faisait jour dans plusieurs esprits. M. Gay, revenu du Chili et du Pérou, où il a souvent observé ces animaux, insistait à plusieurs reprises sur les services que nous avons à en attendre; et la Société de Géographie, dans ses Rapports annuels sur le prix fondé par S. A. R. le duc d'Orléans, pour récompenser la naturalisation des plantes alimentaires et des animaux utiles, plaçait le Lama et ses congénères au premier rang de ceux que réclamaient les besoins du pays. Par la seule fondation du prix que nous venons de rappeler, le duc d'Orléans devait ainsi contribuer à hâter le moment où les montagnes de la France (et celles aussi de l'Algérie, car telle était la pensée du Prince), seraient mises en possession de ces nouvelles sources de richesses. Mais il ne s'est pas borné là; la Note de M. de Castelnau nous apprend quelles instructions lui avaient été données, et malheureusement aussi quelles circonstances, faisant échouer les généreuses intentions du Prince et ses propres efforts, l'ont contraint de laisser au Pérou le troupeau de trente individus qu'il avait acheté pour la France. Hâtons-nous d'ajouter que de telles circonstances ne se reproduiront plus : M. le Ministre de la Marine (et nous sommes heureux de communiquer à l'Académie ce témoignage d'une sollicitude éclairée pour les intérêts de la science et de l'agriculture), dès qu'il a su que la question de l'acclimatation du Lama et de ses congénères avait occupé l'une de nos séances, s'est empressé de donner des ordres pour que la marine de l'État favorisât, partout où elle en trouverait l'occasion, les efforts faits pour introduire en

France les précieux quadrupèdes de la Cordilière. Disons aussi (car de telles tentatives, dussent-elles rester sans effet, honorent ceux qui en ont conçu la pensée) qu'aux deux extrémités de notre territoire, dans nos deux premières cités commerciales, des associations ont commencé à s'organiser pour l'introduction, sur une grande échelle, d'Alpacas destinés à nos départements montagneux du Midi. Le Havre a pris l'initiative à la fin de 1845; et l'on s'occupe en ce moment, à Marseille, du même projet, ainsi que nous l'apprennent une Note de M. Roehn et un Mémoire de M. Barthélemy-Lapomeraye, récemment lu à l'Académie de cette dernière ville. »

L'auteur conclut de tous les faits qu'il vient de rappeler, que le Lama et l'Alpaca (sinon la Vigogne) sont bien près de prendre rang parmi nos animaux domestiques; et il continue ainsi :

« L'Académie partagera sans doute le sentiment qui nous porte, quand ce progrès, disons mieux, quand ce bienfait pour le pays semble si proche de nous, à rappeler ici en peu de mots les efforts par lesquels il a été préparé dans le passé.

» A la tête de ceux qui ont pensé à enrichir nos montagnes du Lama et de ses congénères, nous devons nommer Buffon. Cet illustre naturaliste, auquel il a été donné de pressentir presque tous les grands progrès accomplis dans notre siècle par l'histoire naturelle générale, a aussi, le premier en France, compris toute l'importance future de cette question d'application. Dès 1765, il écrivait (1) : « J'imagine que ces animaux seraient une excel-
» lente acquisition pour l'Europe (spécialement pour les Alpes et pour les
» Pyrénées, dit-il dans une autre phrase), et *produiraient plus de biens*
» *réels que tout le métal du Nouveau-Monde.* » Remarquons qu'à l'époque où Buffon s'exprimait ainsi, il savait (2) qu'au XVII^e siècle, quelques Vigognes, et peut-être aussi quelques Lamas, avaient été transportés en Espagne, et n'y avaient pas réussi. Buffon ne se laisse pas décourager par cet insuccès : il l'explique avec raison par la mauvaise direction donnée à ce premier essai.

» Après Buffon vient, en 1782, l'abbé Béliardy, qu'un long séjour en Espagne avait mis à même de recueillir de nombreux documents sur le Lama et ses congénères; il insiste sur l'utilité de l'importation de ces animaux : « Le
» ministre, dit-il, qui aurait contribué à enrichir le royaume d'un animal
» aussi utile, pourrait s'en applaudir *comme de la conquête la plus impor-*

(1) *Histoire naturelle*, tome XIII.

(2) Par le Mémoire sur l'*Établissement d'une Chambre des comptes*, placé à la suite de l'*Histoire des Avanturiers,* d'Oexmelin.

» *tante.* » Nous trouvons dans les *Suppléments* de Buffon, où est imprimé en entier le Mémoire de Béliardy, que notre grand naturaliste tenta à cette époque de fixer l'attention du gouvernement sur l'importation du Lama, et, sans doute, d'obtenir que l'on fît un essai; mais, consulté par l'Intendant du commerce, un haut fonctionnaire administratif objecta, d'une part, l'insuccès des expériences faites en Espagne, de l'autre l'impossibilité de procurer, en France, au Lama, à l'Alpaca et à la Vigogne, les herbes dont ils se nourrissent en Amérique. En vain, l'abbé Bexon réfuta-t-il victorieusement ces deux objections (1): rien ne fut fait; et Buffon, alors plus que septuagénaire, ne put que déclarer qu'il *persistait* « à croire qu'il serait aussi » possible qu'il serait important de naturaliser chez nous ces trois espèces » d'animaux si utiles au Pérou. »

» Au commencement de notre siècle, nous voyons le vœu de Buffon et de Béliardy reproduit, et, cette fois, avec plus d'efficacité, par l'impératrice Joséphine, ou plutôt par celle qui devait, quelques années plus tard, porter ce titre. Joséphine eut la généreuse ambition, et il y a tout lieu de croire qu'elle l'avait puisée dans la lecture de l'œuvre immortelle de Buffon, de doter notre pays, non-seulement du Lama, mais de ses deux congénères, plus précieux encore que lui-même. Elle obtint que le roi d'Espagne Charles IV fît venir, pour la France, un troupeau assez considérable pour que l'on fût à l'abri des chances ordinaires d'accident et de mortalité. Mais on n'avait pas prévu celles de la guerre : le troupeau resta six années entières à Buénos-Ayres, sans qu'il fût possible de l'embarquer; et lorsqu'en 1808, neuf individus (2), reste de trente-six, arrivèrent à Cadix, l'Espagne était en feu; et non-seulement les Lamas ne purent recevoir les soins convenables, mais il s'en fallut de peu qu'ils ne fussent jetés à la mer, en haine du prince de la Paix, qui avait contribué à les faire venir pour la France. Ainsi échoua cette tentative, faite sur une grande échelle, et qui, sans un déplorable concours d'événements, eût réalisé dès lors le progrès que nous attendons encore aujourd'hui. Elle n'échoua, du moins, qu'après nous avoir donné plusieurs enseignements utiles; notamment, après avoir prouvé avec quelle facilité les Lamas s'habituent à une nourriture fort différente de celle qui leur est naturelle, et après avoir appelé l'attention sur les précieux croi-

(1) Toutes les pièces de cette discussion ont été réunies par Buffon dans le tome VI de ses *Suppléments*.

(2) Il en arriva onze, mais deux étaient malades, et moururent presque aussitôt après le débarquement.

sements que l'on peut faire entre les diverses espèces du genre Lama (1).

» C'est au moment même où s'achevait cette tentative, qu'un des correspondants de cette Académie, Leblond, lui présentait le seul travail dont il nous reste à parler. Leblond a consacré un Mémoire assez étendu à l'exposition de ses vues sur les services que pourraient nous rendre les Vigognes, naturalisées, en état de demi-liberté, dans les Pyrénées : car, selon l'auteur, la domesticité priverait la laine de cet animal d'une partie des qualités qui donnent à ce produit une si haute valeur commerciale. Nous ne saurions taire le regret que des savants, dont l'opinion fit loi, en signalant avec juste raison tout ce qu'il y a d'erroné dans cette supposition, n'aient pas, à d'autres égards, plus complétement apprécié le travail de Leblond, digne, selon nous, d'encouragements qu'il n'a pas obtenus (2).

» Le résumé que nous venons de faire n'est pas seulement une justice rendue à d'anciens travaux ; il n'est peut-être pas sans quelque utilité dans le présent. Les objections qui, au XVIII^e siècle, semblent avoir empêché la réalisation de la tentative demandée par Buffon, ne sont pas tellement éteintes, que la trace ne s'en retrouve dans quelques écrits récents, et qu'aujourd'hui encore plus d'un administrateur, plus d'un savant même, ne voient surtout, dans les essais pour naturaliser le Lama et l'Alpaca, des dépenses certaines en vue d'un résultat très-problématique. Le rapprochement des faits que nous avons rappelés, est la meilleure réponse à ces objections et à ces craintes. Qui voudrait soutenir aujourd'hui que les végétaux des Cordilières, et particulièrement cet *Icho* si souvent cité, sont nécessaires à l'alimentation du Lama et de ses congénères, quand nous voyons la facilité avec laquelle ces animaux se plient aux divers régimes de nos bestiaux, attestée par tant d'exemples authentiques ; exemples auxquels nous pouvons ajouter l'observation singulière et non moins authentique d'une Vigogne nourrie, dans les dernières semaines d'une traversée plus longue qu'on ne l'avait pensé, à l'aide de vieux papiers et notamment de journaux (3)? Et qui pourrait insister

---

(1) La relation de cette tentative, écrite par don Franc. de Theran, n'a été publiée que beaucoup plus tard. Voyez *Primeiro ensaio feito em Hespanha para domesticar e acclimatar as Vigonhas*, dans les *Annaes das Sciencias, das Artes e das Letras*, tome XIV, 2^e partie, page 16 ; Paris, 1821. On peut consulter aussi Desmoulins, *Dictionnaire classique*, article CHAMEAU.

(2) Le Mémoire de Leblond, le Rapport fait à l'Académie, et d'autres pièces ont été réunis sous ce singulier titre : *Traité de paix entre le Mérinos et la Vigogne*. Br. in-8°. Paris, 1809.

(3) Cette Vigogne a vécu quelques années à la Ménagerie du Muséum : elle a toujours

sur la différence des conditions climatologiques de nos montagnes alpines ou pyrénéennes et de celles des Andes, quand nous voyons les Lamas réussir et se reproduire à une si faible hauteur au-dessus du niveau de l'Océan, à Liverpool, à Paris, et, bien plus bas encore, au pied des digues de la Hollande, à La Haye?

» Ne craignons pas de le dire : la question est maintenant jugée. Quand une tentative sera faite sur un point bien choisi de nos Alpes ou de nos Pyrénées, le succès en est aussi assuré que peut l'être celui d'une entreprise nouvelle; à deux conditions toutefois : que l'essai soit institué sur une échelle suffisamment grande, et dirigé selon les vrais principes de la science, trop souvent méconnus en de telles expériences. »

M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, après la lecture de cette Note, met sous les yeux de l'Académie un tableau d'échantillons des laines des Lamas de la Ménagerie du Muséum, les uns nés dans cet établissement, un autre né en Angleterre dans le parc de lord Derby, un autre encore envoyé du Pérou, il y a quelques années, par M. le vice-amiral de Mackau. Un de ces échantillons est formé d'une laine remarquable par sa finesse, et longue de 26 centimètres; une autre, moins fine à la vérité, est plus longue encore, et atteint 3 décimètres.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur la propagation de la chaleur dans les cristaux; par* M. **Duhamel**.

« La Note que j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie a pour objet l'application du calcul aux recherches présentées récemment par M. de Senarmont, sur la conductibilité des cristaux.

» Dans un Mémoire présenté le 7 avril 1828 à l'Académie, j'ai fait connaître les équations générales qui règlent le mouvement de la chaleur dans les corps solides, dont la conductibilité n'est pas la même dans tous les sens. J'ai démontré que dans les corps constitués de la même manière en chaque point, mais dont la conductibilité pouvait varier suivant une loi quelconque avec la direction, il existait toujours trois axes principaux rectangulaires, uniques en général, et en nombre infini quand il y en a plusieurs systèmes. Ces axes jouissent d'une propriété physique remarquable, d'après laquelle je les ai définis; leur propriété analytique est de donner une forme simple à l'équation de la propagation de la chaleur, quand on les prend pour axes

---

conservé le même goût pour le papier; goût que partagent, au reste, beaucoup de Ruminants, et, par exemple, un très-grand nombre de Chèvres.

de coordonnées. Dans ce même Mémoire se trouvent traitées plusieurs questions dont les résultats étaient susceptibles d'être vérifiés par l'expérience, et pouvaient, par suite, conduire à la valeur des constantes relatives à chaque substance en particulier.

» La *Bibliothèque de Genève*, dans son numéro de novembre 1828, renferme un Mémoire de MM. de la Rive et Alph. de Candolle, sur la conductibilité de diverses espèces de bois, dans le sens de leurs fibres et dans des sens perpendiculaires. Leurs expériences indiquaient une grande différence de conductibilité pour une même espèce de bois dans ces différents sens; mais quelque intéressantes qu'elles fussent, elles n'étaient pas assez multipliées, ni faites dans des circonstances assez variées, pour conduire à la détermination des conductibilités principales. Il serait à désirer que ces expériences fussent reprises et fissent connaître ces quantités avec toute la précision qu'elles comportent.

» Les recherches de M. de Senarmont ont un caractère différent : elles n'ont pas jusqu'ici pour objet la détermination des coefficients spécifiques, mais des lois générales suivant lesquelles la chaleur se propage dans les corps régulièrement cristallisés, et les rapports des axes principaux de conductibilité avec les axes optiques et la forme cristalline de ces corps.

» Toutes les déductions de l'auteur sont fondées sur les résultats de ses expériences; et ce n'est qu'avec une certaine réserve qu'il se prononce sur la nature des surfaces ou des courbes qu'il a observées. Il m'a paru qu'il ne serait pas sans intérêt d'appliquer le calcul à cet important sujet de recherches, et d'en déduire la détermination exacte de ce que l'expérience ne pouvait donner qu'à peu près. C'est le résultat de ce travail que je présente aujourd'hui à l'Académie.

» J'ai considéré d'abord un solide indéfini dans tous les sens, constitué de la même manière en chaque point, mais dont la conductibilité variait avec la direction suivant une loi arbitraire. Ce solide étant à une même température en tous ses points, j'ai supposé qu'on y introduisait, dans une portion infiniment petite en tous sens, une certaine quantité de chaleur, qui élevait d'une manière quelconque la température de chacun de ses points, et j'ai cherché l'expression générale qui fait connaître à chaque instant la température d'un point quelconque du solide.

» Parmi les diverses conséquences qui peuvent s'en déduire, j'indiquerai la suivante :

« A une époque quelconque, les surfaces isothermes forment une série
» continue d'ellipsoïdes semblables, dont les axes sont dirigés suivant les

» axes principaux de conductibilité, menés par le point primitivement
» échauffé, et sont proportionnels aux racines carrées des conductibilités
» principales. »

» Si l'élévation de température, dans l'état initial, avait lieu, non pas en un seul point, mais dans toute l'étendue indéfinie d'un axe principal, le théorème précédent se changerait en celui-ci :

« Les surfaces isothermes forment, à chaque instant, la série des cylindres
» elliptiques, ayant pour axe infini l'axe principal primitivement échauffé, et
» pour sections perpendiculaires, toutes les ellipses semblables, dont les axes
» sont dirigés suivant les axes principaux de conductibilité situés dans le
» plan de ces sections, et sont proportionnels aux racines carrées des deux
» conductibilités principales correspondantes. »

» La première de ces propositions est difficile à vérifier par l'expérience; non parce qu'elle suppose un solide indéfini, mais parce qu'il faut échauffer d'abord un point de son intérieur, et mesurer la température des points situés de même dans l'intérieur. La seconde proposition offre des difficultés du même genre, quoique moins grandes peut-être. Il était donc nécessaire de traiter des cas plus facilement réalisables : à cet effet j'ai considéré une plaque indéfinie, taillée dans le cristal perpendiculairement à l'un des axes principaux de conductibilité, et d'une assez petite épaisseur pour que la température fût sensiblement la même en tous les points d'une même ligne perpendiculaire à ses faces. Je suppose ses deux faces recouvertes d'un enduit très-mince quelconque, d'où résulte une certaine conductibilité extérieure; et tous les points de cette plaque étant d'abord à la température du milieu environnant, on introduit une certaine quantité de chaleur en tous les points d'une perpendiculaire comprise entre les deux faces, et on la laisse se propager librement dans la plaque. L'expression générale de la température, en un point quelconque, entre autres conséquences, conduit au théorème suivant :

« Quelle que soit la conductibilité extérieure, les courbes isothermes
» forment une série d'ellipses semblables, dont les axes ont la direction des
» axes principaux de conductibilité de la substance situés dans le plan de
» la plaque, et sont proportionnels aux racines carrées des conductibilités
» principales correspondantes. »

» Il faut remarquer toutefois que, quoique ces courbes soient les mêmes que les intersections du plan principal et des ellipsoïdes relatifs à la propagation du solide indéfini, les températures ne sont pas, pour cela, les mêmes en chaque point de la plaque, qu'elles seraient aux mêmes points si la chaleur

se propageait dans les trois dimensions. La valeur absolue des températures dépend, dans ce dernier cas, des trois conductibilités principales; tandis que dans le cas de la plaque, elle ne dépend que de la conductibilité extérieure et des deux conductibilités relatives aux axes situés dans son plan. Mais les rapports des températures sont les mêmes dans les deux cas.

» Dans tout ce qui précède, nous avons supposé qu'on introduisait dans une portion infiniment petite du corps une certaine quantité de chaleur, qui s'y répandait librement sans être renouvelée. Le calcul peut bien faire connaître la loi suivant laquelle les températures varieront effectivement en chaque point; mais elles seraient tellement faibles, que toute mesure expérimentale serait impossible. Il était donc nécessaire de traiter le cas où l'on introduirait de la chaleur d'une manière continue, en suivant une loi arbitraire, dans la même partie du solide.

» Malgré l'accroissement de difficulté qu'introduit une condition aussi générale, l'expression des températures peut être déterminée, soit dans un solide indéfini en tous sens, soit dans une plaque, au moyen d'une méthode que j'ai fait connaître dans un autre Mémoire, et qui est fondée sur la superposition des systèmes. Mais, quant à la détermination des surfaces ou des lignes isothermes, il n'est pas nécessaire d'avoir l'expression des températures, et il suffit de remarquer que les systèmes à superposer rentrent dans les cas que nous avons examinés précédemment. Or, tous ces systèmes donnant les mêmes surfaces isothermes, on aura encore ces mêmes surfaces dans le système résultant de leur superposition; d'où résulte le théorème général suivant:

« Quelle que soit la loi suivant laquelle on introduise de la chaleur en un
» même point d'un cristal indéfini dans tous les sens, les surfaces isothermes
» seront encore les ellipsoïdes relatifs au cas où la chaleur introduite n'est
» pas renouvelée. »

» Il est évident qu'il en serait de même encore, *si l'on assujettissait la température du point donné à la condition, plus difficile pour le calcul, d'être constante, ou de varier suivant une loi donnée quelconque.* En effet, cette loi des températures exige une certaine loi inconnue, mais déterminée, dans l'introduction de la chaleur en ce point; or la conclusion précédente est indépendante de cette dernière loi : elle l'est donc aussi de la loi des températures assignées à ce même point.

» Les mêmes considérations, appliquées au cas de la plaque, conduisent au théorème suivant :

« Quelle que soit la loi suivant laquelle on introduise de la chaleur dans

» tous les points d'une perpendiculaire à la plaque, ou encore quelles que
» soient les températures constantes ou variables auxquelles ces points soient
» assujettis, les courbes isothermes, à une époque quelconque, seront encore
» les ellipses dont les axes sont dirigés suivant les axes principaux de la
» substance, et sont proportionnels aux racines carrées des conductibilités
» principales correspondantes. »

» Cette propriété ayant lieu pour tous les états par lesquels passe la plaque, « elle aura encore lieu dans l'état limite vers lequel elle tend, dans le
» cas où la température en tous les points de la perpendiculaire est main-
» tenue constante. »

« Faisons maintenant l'application de ces résultats aux expériences de M. de Senarmont. Il a d'abord fait cette remarque générale, que la terminaison des corps qu'il employait n'avait aucune influence sensible sur les lignes isothermes, et que, par conséquent, la propagation de la chaleur jusqu'à une distance sensible des bords se faisait comme si le corps était indéfini; d'où il résulte que l'on peut y appliquer les calculs fondés sur l'hypothèse, que les plaques minces, ou les cristaux de forme quelconque, ont une étendue indéfinie.

» Lorsqu'il expérimentait sur une plaque taillée perpendiculairement à un axe principal de conductibilité, recouverte d'un enduit de cire, et qu'il échauffait, suivant une loi arbitraire, une perpendiculaire à ses faces, les lignes isothermes indiquées par la fusion de la cire, et variables de position par suite de l'élévation de la température, devaient donc toujours être des ellipses semblables. Les axes de ces ellipses devaient coïncider, en direction, avec les deux axes principaux de conductibilité situés dans leur plan; et leur rapport constant devait être égal à la racine carrée du rapport des deux conductibilités correspondantes. En taillant une seconde plaque perpendiculairement à l'un des deux autres axes principaux, il pouvait déterminer de même le rapport de l'une des deux premières conductibilités à la troisième, et, par suite, les rapports des trois conductibilités de la substance. En taillant une troisième plaque perpendiculairement au troisième axe, il devait obtenir une vérification de ces rapports. Connaissant ainsi les rapports des trois conductibilités principales de la substance, et prenant leurs racines carrées, on obtiendra les rapports des axes des ellipsoïdes isothermes relatifs au solide indéfini *dans tous les sens*. Ces rapports ne seront autres que ceux des axes des ellipses isothermes relatives à deux plaques taillées perpendiculairement à deux axes principaux. »

PHYSIOLOGIE. — *De l'influence des nerfs rachidiens sur les mouvements du cœur; par* M. **Magendie**.

« En poursuivant mes recherches sur la *sensibilité récurrente*, je suis arrivé à quelques résultats qui me paraissent dignes de fixer un moment l'attention de l'Académie.

» Pour me rendre intelligible, j'ai besoin de rappeler une série d'expériences que j'ai faites publiquement au collége de France en 1837, et qui ont été publiées en partie dans mon ouvrage sur les *Phénomènes physiques de la vie*.

» On a su de tout temps que les mouvements du cœur sont modifiés par les sensations vives, les passions, le plaisir, la douleur, etc. Tantôt ces mouvements accélérés acquièrent une extrême intensité, tantôt ils deviennent plus rares et faiblissent au point de cesser presque entièrement. C'est à cause de cette intime et mystérieuse relation entre les battements du cœur et les diverses sensations, que cet organe a pris, dans le langage métaphorique, une importance justement méritée, et qui s'accroît encore aux yeux du physiologiste, quand il voit cette *pompe foulante* se mettre d'elle-même, à chaque instant, en harmonie avec les nécessités de l'économie vivante et les variations infinies du cours du sang.

» Dans mes expériences de 1837, j'ai cherché, et je crois être parvenu à mesurer les degrés divers de l'intensité des contractions du cœur, et, par l'intermédiaire de celles-ci, la vivacité des sensations. L'instrument dont je me servais alors ne me permettait que des appréciations approximatives. Aujourd'hui, j'emploie pour ce genre de recherches, comme étant plus commode et surtout plus précis, un instrument que je nomme *cardio-dynamomètre*, ou, par abréviation, *cardiomètre*. Avec cet instrument, je juge facilement de différences de moins de 1 millimètre; il n'est pas sujet aux oscillations qui s'observent dans l'instrument dont je me servais en 1837, et qui n'est autre que l'*hémo-dynamomètre*, avec lequel M. Poiseulle a exécuté ses belles recherches sur la force du cœur aortique.

» Je donnerai, dans un prochain Mémoire, la description de mon instrument, et je ferai connaître les nouveaux faits qu'il m'a permis de recueillir. Je me borne aujourd'hui à le déposer sur le bureau de l'Académie.

» Quoi qu'il en soit, il résulte de mes expériences de 1837 :

» 1°. Qu'il existe une étroite relation entre les sensations de toute nature, agréables ou douloureuses, et la fréquence, l'énergie, etc., des contractions des ventricules du cœur;

» 2°. Qu'on peut, jusqu'à un certain point, mesurer les effets de cette relation par la hauteur d'une colonne de mercure contenue dans un tube manométrique;

» 3°. Que, le plus souvent, l'élévation du mercure dans le tube gradué est en raison de l'intensité des sensations.

» Possédant un moyen physique d'apprécier l'espèce de réaction que les organes, et spécialement les nerfs, exercent sur les mouvements du cœur, j'ai voulu savoir, par les expériences dont je vais maintenant rendre compte à l'Académie, si les racines rachidiennes motrices ont sur le cœur le même mode ou le même degré de réaction que les racines sensitives.

» Après avoir adapté le *cardiomètre* à l'artère carotide d'un animal, et mis une paire de racine rachidienne lombaire à découvert, j'ai successivement touché ou légèrement pincé, tantôt la racine antérieure, tantôt la racine postérieure, et je n'ai pas tardé à reconnaître que les deux faisceaux nerveux réagissaient très-visiblement sur le cœur, mais non d'une manière identique. En effet, si l'on touche la racine antérieure, on détermine le plus souvent une ascension immédiate de la colonne mercurielle; cette ascension peut être de 20 à 30 millimètres; elle persiste quelques secondes, puis le mercure reprend son niveau.

» Si l'on touche la racine postérieure, il y a d'abord abaissement ou arrêt du mercure. Cet abaissement est bientôt suivi d'une élévation, qui peut aller jusqu'à 40 ou 60 millimètres, et persiste plus longtemps que l'ascension déterminée par l'excitation de la racine antérieure. Je dois ajouter que cette réaction des racines sur le cœur varie suivant l'âge des animaux, leur énergie, leur degré de sensibilité, etc. Mais le fait remarquable et nouveau que je viens de signaler, savoir que la réaction de chaque sorte de racine sur le cœur est dissemblable, est un résultat constant, à tel point qu'en suivant avec attention la marche de l'instrument au moment où un second expérimentateur agit sur les racines, on peut presque toujours dire, sans se tromper, quelle est la racine qui a été touchée.

» Bien qu'il soit facile d'observer les variations d'une colonne de mercure dans un tube gradué en millimètres, les expériences que je viens de rapporter sont cependant assez délicates; en voici la raison : Les contractions du cœur ne produisent pas seules l'ascension du mercure dans le tube; plusieurs autres causes y contribuent puissamment, surtout au moment où les nerfs sont excités. Tels sont : les mouvements du thorax pour l'acte respiratoire, les efforts, les cris, l'élasticité des parois vasculaires, les contractions musculaires, la pesanteur, etc. La difficulté consiste donc à saisir, au milieu

de toutes ces influences, celle qui appartient aux contractions du cœur.... Je dois ajouter, pour rassurer les physiologistes qui voudraient répéter ces expériences, qu'avec un peu d'exercice et de persévérance on parvient à distinguer le phénomène et à en vérifier les conséquences.

» Dans les expériences qui précèdent, les deux racines étaient dans leur condition normale, je veux dire que l'une offrait la *sensibilité directe*, et l'autre la *sensibilité récurrente;* mais on sait que cette dernière manque quelquefois au moins pendant un certain temps. Il m'a paru curieux de rechercher si, dans le cas d'absence de la sensibilité récurrente, la racine motrice réagirait encore sur le cœur.

» Nos premiers essais résolurent la question par l'affirmative, c'est-à-dire qu'à plusieurs reprises nous eûmes sous les yeux le curieux spectacle d'un nerf complétement insensible (en apparence du moins) quand il était pincé, piqué, et qui pourtant réagissait sur le cœur très-évidemment. Il existait donc, dans la racine motrice soumise à l'expérience, une sensibilité imperceptible à l'observateur, et sans doute aussi inaperçue par l'animal, car rien en lui n'annonçait la moindre douleur, la moindre sensation. Cette sensibilité latente ne révélait son existence que par sa réaction sur les mouvements du cœur.

» J'aurais beaucoup désiré soumettre ce nouveau mode de sensibilité, que je nomme provisoirement *cardiaque latente*, à des études suivies, mais j'ai été jusqu'à présent dans l'impossibilité de le faire; car telle est aujourd'hui la promptitude, la prestesse pour ainsi dire, avec laquelle nous découvrons les racines, qu'il ne nous arrive presque jamais de rencontrer la racine motrice insensible, et cette insensibilité est le point de départ indispensable pour étudier le singulier phénomène dont je viens de parler. Je ne désespère pas cependant de rencontrer ou de faire naître des circonstances favorables à cette recherche, et si j'ai cette chance, je ne manquerai pas d'en profiter.

» Toutefois, dans ces expériences, la racine antérieure était insensible; mais la racine postérieure était intacte, et, par conséquent, l'absence de la sensibilité récurrente n'était que temporaire. J'ai démontré, dans mes précédentes recherches, que cette disparition dépasse rarement une demiheure; ce temps écoulé, la sensibilité reparaît et persiste.

» Il fallait donc s'assurer si, la sensibilité récurrente étant définitivement détruite par la section de la racine postérieure, la racine antérieure aurait encore une réaction cardiaque.

» Nous eûmes soin de choisir, pour exécuter cette expérience, des animaux chez lesquels la sensibilité récurrente était très-développée. Mais il fut

facile de nous convaincre qu'après la section transversale de la racine postérieure, l'antérieure n'offrait plus aucun indice de réaction cardiaque, c'est-à-dire qu'elle était devenue complétement insensible, et, qu'étant pincée, elle ne réagissait plus sur le cœur.

» Ainsi, par la section de la racine postérieure, la racine antérieure perd non-seulement la sensibilité récurrente, comme je l'ai prouvé dans mes précédentes recherches, mais elle perd, en outre, la propriété de réagir sur le cœur; il ne lui reste plus que la faculté motrice qu'elle reçoit directement de la moelle épinière, caractère qui la distingue nettement des nerfs moteurs de la face, dont la faculté motrice est intimement liée à l'intégrité des nerfs sensitifs de la même région.

» Après avoir constaté les effets des excitations mécaniques sur les racines rachidiennes et la manifestation de leur réaction cardiaque, j'ai pensé qu'il serait important de connaître comment ces nerfs se comporteraient, étant traversés par un courant électrique.

» J'ai donc mis en contact, d'abord avec une racine motrice et ensuite avec la racine sensitive, les deux fils conducteurs d'une pile de Bunsen munie d'un multiplicateur, et, par conséquent, d'une certaine énergie; et j'ai constaté que, semblable aux excitations mécaniques, l'électricité développe et rend très-apparente la réaction cardiaque des deux espèces de racines.

» Ce fait intéressant vérifié plusieurs fois, j'ai voulu déterminer si cette influence du courant électrique sur les racines était lié à leur sensibilité *directe* ou *récurrente*, ou bien si elle était simplement en rapport avec leurs propriétés physiques, et particulièrement avec leur pouvoir conducteur.

» Pour y parvenir, j'ai rendu la racine motrice complétement insensible, en coupant la racine postérieure correspondante; puis, ayant également coupé transversalement cette racine, j'ai fait passer le courant électrique, soit à travers le bout attaché à la moelle, soit à travers le bout périphérique. Aucun indice de réaction ne se manifesta dans le bout périphérique. Il en fut de même pour le bout attenant à la moelle, bien qu'il n'eût pas plus de 2 millimètres de longueur. La perte de la sensibilité récurrente avait donc été suivie, comme dans les expériences précédentes, de la disparition de la réaction cardiaque.

» Il devenait probable, dès lors, que la racine postérieure offrirait des résultats analogues, sinon semblables. En effet, cette racine ayant été divisée transversalement, j'ai appliqué successivement le courant électrique aux deux bouts résultant de sa section, et j'ai pu facilement m'assurer que le bout

périphérique (insensible) n'offrait aucune réaction sur le cœur, tandis que le bout central (sensible) présentait le phénomène dans tout son développement normal.

» Ce n'est donc pas à raison de leurs propriétés physiques que les nerfs rachidiens réagissent sur le cœur, quand ils sont traversés par un courant électrique, mais bien par leurs propriétés physiologiques. C'est une nouvelle preuve que l'électricité et l'action nerveuse sont deux phénomènes qu'il ne faut ni confondre, ni même rapprocher.

» Il résulte des faits rapportés dans ce Mémoire :

» 1°. Que les nerfs rachidiens, quand ils sont excités par un agent mécanique ou physique, réagissent sur le cœur en modifiant ses mouvements ;

» 2°. Que la réaction cardiaque, sous le même excitant, est plus marquée dans les nerfs sensibles que dans les nerfs moteurs ;

» 3°. Que l'intensité de la réaction cardiaque, dans les deux sortes de nerfs rachidiens, est en raison du degré de sensibilité de ces nerfs ;

» 4°. Que la perte définitive de la sensibilité, *directe* ou *récurrente*, détruit toute réaction cardiaque ;

» 5°. Que dans certaines conditions encore indéterminées, l'absence temporaire de la *sensibilité récurrente* dans la racine motrice peut coïncider avec sa réaction sur les contractions du cœur.

» En terminant, je dirai que, dans le cours de ces expériences, souvent d'une exécution difficile, j'ai constamment reçu l'habile et intelligente assistance de M. Bernard; qu'il me permette de lui en témoigner ici ma reconnaissance. Je joins à ce Mémoire le récit d'un certain nombre d'expériences, avec tous les détails qu'elles comportent. M. Bernard a pris la peine de les rédiger; c'est un service important qu'il rend aux physiologistes qui voudront les répéter. »

ASTRONOMIE. — *Addition au Mémoire sur la détermination de l'orbite d'une planète, à l'aide de formules qui ne renferment que les dérivées du premier ordre des longitude et latitude géocentriques ; par* M. **Augustin Cauchy.**

« Conservons les notations adoptées dans le Mémoire dont il s'agit (*voir* la séance du 29 novembre). On aura d'abord à résoudre, par rapport aux inconnues ς, $\varsigma_{,}$, les deux équations simultanées

$$(1) \qquad \Phi_{,} - \varsigma_{,} \mathfrak{R}_{,} = \Phi - \varsigma \mathfrak{R}, \quad \mathcal{R}_{,}^{2} + \frac{1}{\varsigma_{,}^{2}} = \mathcal{R}^{2} + \frac{1}{\varsigma^{2}}.$$

Si, pour plus de commodité, l'on pose

$$\mu = \frac{\varsigma + \varsigma_{,}}{2}, \quad \nu = \frac{\varsigma_{,} - \varsigma}{2},$$

on aura

$$\varsigma_{,} = \mu + \nu, \quad \varsigma = \mu - \nu, \quad \varsigma\varsigma_{,} = \mu^2 - \nu^2,$$

et les formules (1) donneront

$$(2) \qquad \Phi_{,} - \Phi = \mu(\mathfrak{N}_{,} - \mathfrak{N}) + \nu(\mathfrak{N}_{,} + \mathfrak{N}), \quad \mathfrak{R}_{,}^2 - \mathfrak{R}^2 = \frac{4\mu\nu}{(\mu^2 - \nu^2)^2}.$$

Si dans la dernière des formules (2) on substitue la valeur de ν tirée de la première, l'équation finale que l'on obtiendra sera du quatrième degré en μ. Il y a plus: si l'on néglige ν^2 vis-à-vis de μ^2, l'équation finale sera du troisième degré seulement et de la forme

$$(3) \qquad \mu = \mathcal{A} + \mathcal{B}\mu^3.$$

Il est d'ailleurs facile de s'assurer qu'il n'y aurait, sous le rapport de l'exactitude, aucun avantage à substituer l'équation du quatrième degré à celle du troisième, la différence entre les deux valeurs que fournissent ces deux équations étant généralement insensible.

» Les valeurs approchées de ς, $\varsigma_{,}$ étant connues, on connaîtra, par suite, la valeur approchée de r, et celles des constantes a, $\lambda = \left(\frac{K}{a^3}\right)^{\frac{1}{2}}$ et H, dont la dernière sera peu différente de $\sqrt{Ka}$. Ajoutons que la formule

$$(4) \qquad \sin(\varphi - \varpi - p) = \frac{\mathfrak{R}}{r}$$

fournira, au bout du temps t, la valeur de la variable $p + \varpi$ qui sera peu différente de $c + \mathrm{p} + \varpi + \lambda t$, et, par suite, une valeur approchée de la constante $c + \mathrm{p} + \varpi$. Donc, si l'on pose, pour abréger,

$$(5) \qquad \gamma = c + \mathrm{p} + \varpi,$$

on connaîtra déjà les valeurs approchées des constantes a et γ. Pour obtenir des valeurs plus exactes des mêmes constantes, et en même temps des valeurs approchées des constantes $\varepsilon \sin c$, $\varepsilon \cos c$, il suffira d'appliquer la méthode linéaire à l'équation (4). Alors, en effet, en négligeant les termes proportionnels au carré de ε et à ses puissances supérieures, on trouvera, dans une première approximation,

$$(6) \qquad A\,\delta a + \Gamma\,\delta\gamma + (E \sin c + F \cos c)\,\varepsilon = \sin(\varphi - \gamma - \lambda t) - \frac{P}{a},$$

les valeurs de A, Γ, E, F étant

$$(7)\quad \left\{ \begin{array}{ll} A = -\frac{p}{a^2} - \frac{3\lambda t}{2a}\Gamma, & \Gamma = \cos(\varphi - \gamma - \lambda t), \\ E = \Gamma \cos\lambda t + \cos(\varphi - \gamma), & F = \Gamma \sin\lambda t + \sin(\varphi - \gamma). \end{array} \right.$$

A l'aide de la formule (6) et de quatre observations, on déterminera les valeurs approchées des inconnues δa, $\delta\gamma$, $\varepsilon \sin c$, $\varepsilon \cos c$; par conséquent, les valeurs approchées de ε, c. On pourra ensuite corriger de nouveau les valeurs trouvées de a, c, γ, ε, ou, ce qui revient au même, les valeurs de a, c, $\mathrm{p} + \mathrm{8}$, ε, par la méthode linéaire appliquée à l'équation (4).

» Il est bon d'observer que la valeur de p correspondante à $t = 0$ se trouve représentée par la somme $c + \mathrm{p} + \mathrm{8}$, quand on néglige les termes proportionnels à ε, et par la somme $c + \mathrm{p} + \mathrm{8} + 2\varepsilon \sin c$, quand on néglige seulement les termes proportionnels au carré ou aux puissances supérieures de ε. Il est aisé d'en conclure que si l'on représentait par γ la valeur de p correspondante à $t = 0$, la formule (6) continuerait de subsister, avec cette seule modification, que la valeur du coefficient E y serait déterminée, non plus par la troisième des formules (9), mais par la suivante:

$$(8)\qquad E = \Gamma \cos\lambda t + \cos(\varphi - \gamma) - 2\Gamma.$$

» Si, à l'équation (4) on substituait sa dérivée

$$(9)\qquad \Phi - \varsigma \mathfrak{R} = \frac{H - \lambda a^2 \varepsilon \mathcal{R} \varsigma \sin\psi}{r^2},$$

dans laquelle on a

$$\varsigma^2 = \frac{1}{r^2 - \mathcal{R}^2},$$

ou, ce qui revient au même, la formule

$$(10)\qquad (\Phi r^2 - H)^2 (r^2 - \mathcal{R}^2) - (\mathfrak{R} r^2 - \lambda a^2 \varepsilon \mathcal{R} \sin\psi)^2 = 0,$$

l'équation linéaire qu'on obtiendrait à la place de la formule (6) renfermerait seulement les trois inconnues

$$\delta a, \quad \varepsilon \sin e, \quad \varepsilon \cos e.$$

» Les calculs précédents ne déterminent ni la longitude $\mathrm{8}$ du nœud ascendant, ni l'inclinaison ι, dont le cosinus est supposé peu différent de l'unité. Si, après avoir trouvé les valeurs approchées de r et de $p + \mathrm{8}$, on voulait en déduire celles des constantes $\mathrm{8}$, ι, il suffirait d'opérer de la manière suivante :

» D'abord on pourra tirer la valeur approchée de ρ de la formule

$$(10)\qquad \rho + R\cos\chi = r\cos(\varphi - p - 8),$$

ou mieux encore des formules (18) de la page 780, puis celles des coordonnées x, y, z de l'astre observé, des trois formules

$$(11)\quad x = R\cos\varpi + \rho\sin\varphi,\quad y = R\sin\varpi + \rho\sin\varphi,\quad z = \rho\tang\theta.$$

Posant alors

$$(12)\qquad \alpha = \sin 8 \tang\iota,\quad \beta = \cos 8 \tang\iota,$$

on aura, entre α, β et x, y, z, l'équation linéaire

$$(13)\qquad \alpha x - \beta y + z = 0,$$

qui représente précisément le plan de l'orbite. On pourra donc, à l'aide de cette équation, et de deux observations distinctes, déterminer approximativement α, β, ou, ce qui revient au même, ι et 8.

» Comme nous l'avons déjà remarqué, l'emploi de la formule (6) suppose $\cos\iota$ peu différent de l'unité, ce qui a généralement lieu pour les planètes. Mais, après avoir tiré des formules (1), (3), (11) et (13) des valeurs approchées de a, α et β, on pourrait, sans recourir ni à l'équation (6), ni à la supposition sur laquelle elle s'appuie, déduire directement les corrections δa, $\delta\alpha$, $\delta\beta$ avec les valeurs approchées des produits $\varepsilon\sin c$, $\varepsilon\cos c$, de cinq observations et de l'équation linéaire

$$(14)\qquad \delta a + \frac{s}{Sr}(x\delta\alpha - y\delta\beta)\sec\theta - a\varepsilon\cos(c + \lambda t) = r - a,$$

les valeurs de x, y, r, s, S étant déterminées à l'aide des formules

$$X = \cos\varpi\tang\theta - \beta\sin\chi,\quad Y = \sin\varpi\tang\theta - \alpha\sin\chi,\quad Z = (\beta\sin\varpi - \alpha\cos\varpi)\tang\theta,$$

$$S = \alpha\cos\varphi - \beta\sin\varphi + \tang\theta,$$

$$x = \frac{R}{S}X,\qquad y = \frac{R}{S}Y,\qquad z = \frac{R}{S}Z,$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2},\qquad v = \frac{z}{\sin\theta},\qquad s = v + R\cos\theta\cos\chi.$$

» L'équation (14) est précisément celle à laquelle se réduit la formule (3) de la page 705, lorsqu'on y égale à zéro la première valeur approchée de r, et que l'on pose, en conséquence,

$$\mathcal{A} = 1,\quad \mathcal{B} = 0,\quad \mathcal{C} = -a\cos(c + \lambda t),\quad \delta\varepsilon = \varepsilon.$$

» Ajoutons qu'après avoir déterminé approximativement a, γ, α, β, par conséquent a, ρ, ι, ς, on peut faire servir les équations (1) de la page 704, combinées avec la formule $\delta\varepsilon = \varepsilon$, à déduire de quatre ou même de trois observations les quatre corrections δa, $\delta\rho$, $\delta\iota$, $\delta\varsigma$ avec les valeurs approchées de $\varepsilon \sin c$, $\varepsilon \cos c$. »

CHIMIE. — *Sur les métacétonitrates et sur un nouveau procédé de préparation des nitryles; par* MM. AUG. LAURENT *et* CHANCEL. (Extrait.)

« Il y a quelques années, l'un de nous fit connaître, sous le nom d'*acide butyronitrique,* un produit qui s'obtient en traitant la butyrone ou l'aldéhyde butyrique par l'acide nitrique. Sa formule, déduite en partie de l'analyse d'un sel d'argent (sel qui, nous l'avons reconnu plus tard, était un mélange de deux sels différents), ne s'accordant, ni avec les équivalents de M. Gerhardt, ni avec la loi hypothétique des combinaisons azotées, nous avons repris l'étude de ce corps, et c'est le résultat de nos recherches que nous avons l'honneur de présenter à l'Académie.

» L'acide butyronitrique se combine avec les bases, en donnant des sels jaunes, cristallisables, et qui détonent avec la plus grande facilité, sous l'influence d'une douce chaleur. Leur formule générale peut se représenter par

$$C^{12}H^{8}N^{2}M^{2}O^{8}\ (C = 75,\quad H = 6{,}25,\quad \text{Oxydes} = M^{2}O).$$

» Dans cette formule, le nombre des atomes du carbone est un multiple de 4, l'oxygène présente un nombre pair, et la somme des atomes des autres corps est divisible par 4.

» Pour connaître la constitution de ces corps et le type auquel il faut les rapporter, appliquons la règle des substitutions inverses, que l'un de nous a donnée, il y a plusieurs années.

» Puisque ces corps sont jaunes, détonants, et s'obtiennent par l'acide nitrique, ils doivent donc renfermer de l'acide hypoazotique $N^2O^4 = X^2$. Remplaçons celui-ci par son équivalent H^2, et nous arrivons aux formules suivantes :

$$C^{12}H^{12} + O^{4} \quad \text{et} \quad C^{12}H^{10}X^{2} + O^{4}.$$

La première représente l'acide métacétonique; par conséquent, la seconde, celle de l'acide nitrométacétonique.

» Voici la composition des sels que nous avons analysés (notation G):

Sel de potasse......	$C^3H^4XK, O^2 + H^2O$	isomorphes;
Sel d'ammoniaque..	$C^3H^4XAm, O^2 + H^2O$	
Sel d'argent.......	$C^3H^4XAg, O^2 + H^2O$	cristallisé en tables rhomboïdales;
Sel d'argent.......	$C^3H^4XAg, O^2 + HAgO$?	précipité.

» Le sel de potasse ne perd son eau qu'à 140 degrés, et détone 2 ou 3 degrés plus haut. Le sel d'ammoniaque, qui peut se sublimer sans détoner, se décompose spontanément quand on l'abandonne, en vase clos, pendant quelques jours ; il paraît se transformer en un liquide déjà gazeux, à la température ordinaire. L'hydrogène sulfuré décompose promptement ce sel, avec dépôt de soufre et formation de nouveaux produits.

» Lorsque l'un de nous découvrit la butyramide, il la fit passer en vapeur, sur de la baryte caustique chauffée presque jusqu'au rouge sombre, et il obtint un liquide limpide, incolore, soluble dans une dissolution concentrée et bouillante de potasse, avec dégagement d'ammoniaque. L'examen de ce produit nous a donné à l'analyse $C^4 H^7 N$. C'est donc l'imide butyrique ou le butyronitryle. On sait que M. Fœlhing a obtenu le benzonitryle en distillant le benzoate d'ammoniaque, que MM. Dumas, Malaguti et Leblanc ont préparé divers nitryles en traitant les sels ammoniacaux par l'acide phosphorique, tandis que M. Cahours a préparé les mêmes composés en faisant réagir le perchlorure de phosphore sur les amides. Le procédé qui nous a donné le butyronitryle pourrait sans doute s'appliquer à d'autres amides. Nous nous bornons à l'indiquer; on le trouvera peut-être plus commode dans certains cas, que les précédents. Avec le benzoate d'ammoniaque et la baryte, il y a eu une vive incandescence, et il ne s'est formé que de la benzine presque pure.

» La préparation et la composition des métacétonitrates viennent encore à l'appui des idées que l'un de nous a émises, il y a dix et quatorze ans, sur la chimie organique, et en particulier sur les acides et les composés qui appartiennent à la série $n C^2 H^2$. Ces idées lui ont porté trop de préjudice, pour qu'il ne se croie pas obligé de les rappeler en peu de mots, puisque l'expérience vient chaque jour les confirmer. Voici quelques extraits d'un Mémoire et d'une Thèse, publiés dans les *Annales de Chimie et de Physique* :

« 1°. Tous les acides anhydres dérivent de divers carbures d'hydrogène,
» dans lesquels le nombre des atomes du carbone est à celui des atomes
» d'hydrogène, dans un rapport plus simple que celui que l'on observe dans
» les carbures hypothétiques, dont les chimistes admettent l'existence dans
» les acides anhydres. Les carbures isolés offrent également des rapports plus
» simples; d'où l'on doit conclure que les carbures hypothétiques des acides
» anhydres ne peuvent pas exister (1).

(1) Depuis quatorze ans on n'en a pas découvert un seul. Cette singulière proposition devient inutile si l'on adopte les équivalents de M. Gerhardt.

» 2°. Tous les corps qui dérivent d'un même carbure d'hydrogène, ou » d'un multiple, doivent être rangés dans une même série.

» 3°. La série nC^2H^2 doit renfermer les acides formique, acétique, » chloracétique (alors inconnu), valérianique...., caproïque, margarique et » stéarique. »

» Ainsi, cette série renfermait, d'une part, l'acide formique, de l'autre, l'acide stéarique, que tous les chimistes ont constamment mis dans des classes différentes.

« 4°. Tous les acides gras dérivent d'un carbure d'hydrogène nC^2H^2. Ce » carbure n'existe plus dans les acides anhydres, mais il y est représenté par » son équivalent (*exemple :* acide éthalique, $C^{64}H^{62}O, O^2 + H^2O$; valé» rique, $C^{20}H^{18}O, O^2 + H^2O$; œnanthique, $C^{28}H^{26}O, O + H^2O$; subéri» que, $C^{16}H^{12}O^2, O + H^2O$, etc., dérivant de $C^{64}H^{64}$, $C^{20}H^{20}$, $C^{28}H^{28}$, $C^{16}H^{16}$). » Le nombre des atomes d'hydrogène est inférieur (dans l'acide anhydre) » à celui des atomes du carbone; mais il en est très-près, et il ne l'atteint » ni ne le dépasse jamais. En conséquence, les formules

$$C^{36}H^{28}O^3 + H^2O \quad \text{et} \quad C^{34}H^{34}O^3 + H^2O$$

» ne peuvent être exactes. La première offre trop peu, la seconde trop » d'hydrogène. Dans les acides anhydres, la somme des atomes de l'hydro» gène et de l'oxygène doit être supérieure, mais de très-peu, au nombre » des atomes du carbone.

» 5°. Par une suroxydation, les corps placés dans le haut de l'échelle d'une » série pourront passer à une place inférieure de la même série. »

» A l'appui de cette dernière proposition, les mêmes Mémoires renferment la découverte de plusieurs nouveaux acides (azoléique, pimilique, etc.), appartenant toujours à la série nC^2H^2. Ils ont été obtenus en suroxydant les termes supérieurs (acides oléique, margarique). Plus tard divers chimistes, en oxydant les acides éthalique et stéarique, ont obtenu les mêmes corps, ainsi que la plupart des termes inférieurs de la série. Enfin, nous venons de faire voir que la butyrone et l'aldéhyde butyrique ($C^{28}H^{28}$, $C^{16}H^{16}$), passent dans la série $C^{12}H^{12}$.

» A l'époque à laquelle ces diverses propositions furent émises, on ne connaissait pas exactement la formule de tous ces acides. Les analyses de ceux-ci furent reprises dans ces dernières années, et la série nC^2H^2 prit plus de régularité. Alors M. Gerhardt publia ses équivalents, d'après lesquels tout composé doit renfermer $nC^4 + n'H^4 + n''O^2$.

» Quelque temps après, M. Dumas réunit dans une même série la plu-

part des acides gras, en y joignant, comme dans les Mémoires cités plus haut, les acides formique et acétique. Il fit remarquer que la formule générale $nC^4H^4 + O^4$ venait confirmer l'idée suivante que l'un de nous avait émise, savoir que la plupart des acides gras dérivent d'un carbure d'hydrogène nC^2H^2. Mais comme la série citée par M. Dumas ne contient qu'une partie des acides gras (les acides stéarique, œnanthique, élaïdique, etc., n'y sont pas compris), nous croyons devoir donner une nouvelle liste de ces acides, et faire voir qu'elle s'accorde avec les propositions que nous avons citées plus haut. Nous employons, pour les sous-divisions, les homologues de M. Gerhardt, et pour terme de comparaison le rapport CH^2.

Série CH^2.

ACIDES MONOBASIQUES.				ACIDES BIBASIQUES.			
Homol. $nCH^2 + O^2$.		Hom. $nCH^2 + O^2$ (*) $+ C^2H^2$		Hom. $nCH^2 + O^3$.		Hom. $nCH^2 + O^4 - H^2 + O$	
Formique.....	$CH^2 + O^2$	....		Carbonique.	$CH^2 + O^3$	....	
Acétique......	$C^2H^4 + O^2$	....		Glycolique.	$C^2H^4 + O^3$	Oxalique....	$C^2H^2O + O^3$
Métacétique...	$C^3H^6 + O^2$					? Nicotique..	$C^3H^4O + O^3$
Butyrique.....	$C^4H^8 + O^2$					Succinique..	$C^4H^6O + O^3$
Valérique.....	$C^5H^{10} + O^2$					Pyrotartique.	$C^5H^8O + O^3$
Caproïque.....	$C^6H^{12} + O^2$					Adipique....	$C^6H^{10}O + O^3$
Azoléique.....	$C^7H^{14} + O^2$					Pimélique...	$C^7H^{12}O + O^3$
Caprilique....	$C^8H^{16} + O^2$					Subérique...	$C^8H^{14}O + O^3$
Pélargonique..	$C^9H^{18} + O^2$						
Caprique.....	$C^{10}H^{20} + O^2$			Vaccinique.	$C^{10}H^{20} + O^3$	Sébacique...	$C^{10}H^{18}O + O^3$
Coccinique....	$C^{11}H^{22} + O^2$						
Laurique......	$C^{12}H^{24} + O^2$						
	$C^{13}H^{26} + O^2$	Moringique.	$C^{13}H^{26} + O^2$ C^2H^2				
Myristique....	$C^{14}H^{28} + O^2$			OEnanthiq..	$C^{14}H^{28} + O^3$		
Benique.......	$C^{15}H^{30} + O^2$						
Éthalique.....	$C^{16}H^{32} + O^3$	Élaïdique et oléique.	$C^{16}H^{32} + O^2$ C^2H^2				
Margarique....	$C^{17}H^{34} + O^2$						
Anamirtique ..	$C^{18}H^{36} + O^2$						
Stéarique.....	$C^{19}H^{38} + O^2$						

(*) Les corps de cette série rentrent dans la première, en donnant par la potasse l'acide correspondant et de l'acide acétique ; du moins c'est ce qui arrive pour les acides élaïdique et oléique qui se transforment en acide éthalique et acétique. Quant à l'acide moringique, si sa formule est exacte, l'homologie nous conduit à présumer que, par la potasse, il pourrait se transformer en $C^{18}H^{36} + O^2$ inconnu et en acide acétique.

PHYSIOLOGIE. — *Communication verbale concernant les effets de l'inhalation du chloroforme sur des individus soumis à des opérations chirurgicales; par* M. **Roux.**

« Je viens un peu tard, dit M. Roux, pour entretenir l'Académie du nouvel agent qui paraît devoir remplacer l'éther comme moyen anesthésique, et les remarques que je vais présenter ne sont guère que confirmatives de ce qui a été porté à la connaissance de l'Académie par les communications qu'elle a reçues de personnes qui lui sont étrangères, dans les deux dernières séances; mais ce n'est pas ma faute si l'urgence des travaux et le peu de temps dont l'Académie avait à disposer n'ont pas permis que je prisse la parole, soit il y a quinze jours, comme je le souhaitais, soit encore dans la dernière séance.

» C'est il y a aujourd'hui trois semaines que nous avons connu les premiers essais de M. Simpson, d'Édimbourg, relatifs au chloroforme. Le même jour, notre honorable confrère, M. Dumas, me communiqua quelques détails sur ce dont un heureux hasard l'avait rendu témoin dans le voyage qu'il venait de faire en Écosse; et, le même jour aussi, je recevais, de M. Simpson lui-même, la relation des résultats qu'il avait obtenus dans sa pratique comme accoucheur, et de ceux que des chirurgiens ont obtenus sous ses yeux.

» J'ai été, comme beaucoup d'autres, impatient d'expérimenter le nouvel agent, et de connaître les avantages qu'on lui attribue sur l'éther. Les occasions ne m'ont pas manqué. J'ai déjà soumis douze ou quinze malades, qui avaient à subir des opérations fort différentes les unes des autres, à ce qu'on pourrait momentanément nommer la *chloroformisation*, pour ne pas confondre l'emploi et les effets du chloroforme avec l'éthérisation proprement dite. Mes résultats sont, à beaucoup d'égards, conformes à ceux qui ont été indiqués par M. Simpson. Je les ai tous recueillis sur des malades qui avaient à subir des opérations plus ou moins douloureuses, et, pour quelques-uns, il s'agissait d'opérations graves; telles étaient, particulièrement, une castration pour un sarcocèle volumineux; une amputation de la verge; l'extirpation d'une tumeur carcinomateuse d'un volume considérable, située, chez une femme, au périnée; l'amputation complète d'un sein cancéreux; la réduction d'une luxation du bras gauche; une opération de fistule à l'anus; l'amputation des quatre derniers doigts, faite au même moment, sur le même sujet; et, pour dernière opération que j'ai faite ce matin même, une amputation de la cuisse.

» Il convenait de suivre les errements donnés par M. Simpson, et d'user du procédé qu'il a indiqué, puisque la simplicité du procédé est déjà un

des avantages que le médecin écossais trouve dans la substitution du chloroforme à l'éther dans la pratique des opérations chirurgicales. J'ai donc, pendant les premiers jours, et pour quelques malades, employé une simple éponge en champignon comme moyen de présenter le chloroforme à l'entrée des veines aériennes, et d'en obtenir l'inhalation par la bouche et par les narines. Mais nos fabricants d'instruments, s'étant promptement occupés de construire de petits appareils très-simples, facilement maniables et très-portatifs, et qu'ils ont pu rendre tels à raison de la très-petite quantité de chloroforme nécessaire pour chaque inhalation, je me suis servi, dans ces derniers jours, alternativement et du petit sac pliant de M. Charrière, et d'un autre petit appareil de M. Lüer, que je mets sous les yeux de l'Académie.

» On réussit également bien avec tous ces procédés, peut-être cependant un peu mieux avec la simple éponge. Je veux dire qu'il semble qu'avec l'éponge pour récipient du chloroforme, peut-être parce que l'aspiration est plus forte et plus immédiate, et parce que la vapeur du chloroforme est peut-être suspendue dans une moindre quantité d'air, l'insensibilité se déclare un peu plus promptement.

» De toutes manières, l'anesthésie advient plus vite avec le chloroforme qu'avec l'éther. Après une demi-minute, une minute au plus, il y a insensibilité complète. Il y a donc économie de temps dans l'emploi du chloroforme. Il y a aussi économie de matière, puisque l'inhalation peut se faire avec 3 ou 4 grammes, au plus, du liquide. Aucun des malades sur lesquels j'ai expérimenté n'a éprouvé de dégoût et ces symptômes d'irritation des bronches qui accompagnaient presque toujours les premières inspirations de l'éther : chez aucun d'eux le sommeil ou l'état d'insensibilité n'a été accompagné de rêves ni d'hallucinations extraordinaires; et tous, quand leur réveil a été complet, ont joui d'un bonheur parfait : aucun ne s'est plaint de la lourdeur de tête, du certain malaise général qui suivent presque toujours l'éthérisation.

» Il y avait des différences quant au temps que durait l'insensibilité chez un sujet soumis à une seule éthérisation : il y en aura sans doute aussi dans l'anesthésie produite par le chloroforme; et s'il était permis de présumer quelque chose, d'après certains autres faits connus de l'organisme, il semblerait que, par cela même que l'impression est rapide, les effets doivent en être moins durables ou moins prolongés. J'ai vu, en effet, quelques malades dont le réveil a été très-prompt, et chez lesquels le temps qu'a duré l'insensibilité n'aurait pas suffi pour une opération à laquelle il aurait fallu consa-

crer quelques minutes; et ce qui m'a plus frappé encore, c'est que chez ces sujets le réveil a été complet immédiatement : il s'est opéré sans gradation, ou presque sans transition de l'état anesthésique à l'état normal.

» Je n'examine pas la question de savoir jusqu'où peut être poussée impunément, chez l'homme, l'anesthésie par le chloroforme, et si l'on doit être sur ses gardes, ou plus ou moins, en employant cet agent, qu'avec l'éthérisation proprement dite. Cette question devra être agitée avec beaucoup d'autres, et nous n'en sommes encore qu'aux premières expérimentations avec le chloroforme. On a beaucoup encore à demander à l'observation, à cet égard. Mais je crois pouvoir dire qu'on s'est un peu trop hâté en avançant que les inhalations de chloroforme produisaient toujours un sommeil calme, tranquille, sans agitation et sans mouvement tumultueux du corps; et le malade à qui j'ai fait ce matin même l'amputation d'une cuisse pour une tumeur blanche très-avancée du genou, tout insensible qu'il était, et bien qu'il n'ait eu aucunement la conscience de l'opération cruelle qu'il subissait, s'abandonnait à des mouvements involontaires tels, qu'on avait quelque peine à le maintenir. Il en a été de même et du malade auquel j'ai coupé les quatre derniers doigts de la main droite, et d'un autre opéré le même jour, dans la même matinée que celui-ci, et à qui je faisais l'amputation du seul doigt médius. Son réveil surtout a été bruyant, et marqué par un désordre d'idées et une loquacité comparable à ce qu'on remarque chez un individu ivre, et tel aussi qu'on le voit souvent après les inhalations d'éther.

» Dût-il en être ainsi dans quelques cas où même un peu fréquemment le chloroforme présente assez d'avantages réels sur l'éther, comme moyen anesthésique, pour qu'on puisse raisonnablement penser qu'il prendra la place de ce dernier dans la pratique des opérations, et pour tous les cas où il y a à prévenir ou à faire cesser de vives souffrances. S'il en doit être ainsi, on ne peut qu'applaudir à la pensée qui a dirigé les premiers essais de M. Simpson. Mais, tout en rendant justice au praticien écossais, on ne doit point oublier que dès les premiers temps où l'on s'est occupé des inhalations d'éther, et dans les nombreuses expériences auxquelles il s'est livré avec différents agents à peu près de même sorte, à peu près également vaporisables, et à peu près également susceptibles d'agir sur les animaux comme stupéfiants ou sédatifs du système nerveux, M. Flourens avait expérimenté le chloroforme, et qu'ainsi l'initiative appartient à notre confrère et à la France, au moins quant à l'expérimentation sur les animaux. »

PHYSIOLOGIE. — *Opinion de* M. VELPEAU *sur l'emploi du chloroforme.*

« L'ordre du jour de la séance étant très-chargé aujourd'hui, je n'ajouterai que quelques mots à ce que vient de dire M. Roux. Comme notre collègue, j'ai reconnu au chloroforme la même faculté *anesthétique* qu'à l'éther; comme lui aussi, j'ai vu que le nouvel agent provoquait moins de toux, d'irritation, répugnait moins aux malades que l'éther; comme lui, enfin, j'ai remarqué que le réveil était plus naturel, plus complet, après l'emploi du chloroforme qu'après l'éthérisation; mais les résultats que j'ai obtenus diffèrent un peu de ceux dont a parlé M. Roux, sous d'autres points de vue.

» Ainsi, il me paraît démontré que le chloroforme *anesthétise* plus rapidement que l'éther. En $\frac{1}{2}$ minute, en 1, 2 ou 3 minutes au plus, le chloroforme rend les malades tout à fait insensibles; tandis que l'éther exige, en général, de 5 à 10 minutes pour produire le même effet.

» Quoique les nouveaux appareils de MM. Charrière et Lüer soient plus convenables que les appareils à éthérisation, et qu'ils réussissent généralement très-bien, j'ai cependant cru remarquer que l'*éponge* valait encore mieux. Disposée en *soucoupe,* et imbibée de 2 à 4 grammes de chloroforme, l'éponge, posée sur le devant du nez et de la bouche, produit l'insensibilité avec une promptitude étonnante, sans fatiguer les malades.

» J'ai trouvé, contrairement à ce que paraît avoir observé M. Roux, qu'une fois bien établie, l'*anesthésie* était plus complète, et durait plus longtemps sous l'influence du chloroforme que par l'éther.

» Une femme, que j'ai opérée de la hernie étranglée, est restée 18 minutes sans donner le moindre signe de sensibilité, quoiqu'elle n'eût été *chloroformisée* que pendant 2 minutes, à deux reprises différentes. La dissection d'une volumineuse tumeur du sein dura 6 minutes chez une jeune femme, qui ne se réveilla qu'après la ligature de tous les vaisseaux. Il en fut de même chez une campagnarde, que j'ai débarrassée d'un lipome qui pesait 2300 grammes, et qu'elle portait à l'aisselle droite, etc.

» Pour moi donc, l'action du chloroforme est à la fois plus prompte, plus complète, plus durable et plus douce que celle de l'éther, à en juger du moins par les faits qui me sont propres, et qui sont maintenant au nombre de quinze à vingt.

» Il ne faudrait pourtant pas en conclure que cet agent nouveau restera sans danger, et qu'il peut être abandonné aux caprices de chacun : tout indique, au contraire, qu'au delà de certaines limites, d'une certaine durée, son action deviendrait promptement mortelle. Sous ce rapport, la chirurgie réclame le concours de la physiologie expérimentale. Je tiens de M. Gavaret,

que 2 à 3 minutes ont suffi pour *tuer* de petits cochons d'Inde, tandis qu'avec l'éther il en faut 8 et 10, ou 12. Il importe, en conséquence, que l'on établisse, sur des chiens par exemple, au bout de combien de temps la *chloroformisation* cesse d'être innocente, au bout de combien de temps elle pourrait compromettre la vie; car il serait par trop cruel d'être exposé à voir un agent si bienfaisant, si merveilleux, se transformer, pendant son action même, en un instrument de meurtre et de désolation. Par cela seul qu'il agit vite et profondément, il doit être redoutable si l'on venait à en prolonger trop l'action.

» Encore une remarque. M. Simpson, qui vient d'introduire le chloroforme d'une façon si heureuse dans la pratique chirurgicale, a rendu justice à M. Soubeiran, qui fit connaître ce produit chimique en 1831, et à M. Dumas, qui en donna la composition quelques années plus tard; mais il semble ignorer que M. Flourens en avait fait l'application et indiqué les effets dès le mois de mars dernier. Les *Comptes rendus* de nos séances font cependant foi que notre collègue avait nettement caractérisé alors les particularités de l'action du chloroforme dans l'*anesthétisation* chez les animaux. Cela n'ôte rien au mérite de M. Simpson, sans doute; mais, enfin, il me paraît juste que, dès à présent, on rende à chacun ce qui lui est légitimement dû dans cette importante découverte. »

M. **Dumas** fait remarquer à l'Académie que la question de l'éthérisation vient d'éprouver une modification grave. Tant qu'il était nécessaire de se servir d'éther sulfurique, il fallait des appareils spéciaux et un temps assez long pour obtenir les résultats que sa vapeur produit. Le chloroforme, surtout quand il est pur, détermine, au contraire, les effets caractéristiques de ces nouveaux agents avec une surprenante rapidité et sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir aucun mécanisme autour des patients. Entre des mains habiles, le chloroforme sera donc un instrument puissant; mais entre des mains inexercées, il peut devenir un agent dangereux: car le chloroforme est certainement un corps très-actif, et qui, à dose outrée, pourrait causer les plus graves accidents. Sans parler des abus auxquels il peut donner lieu, il suffit bien de ces considérations pour qu'il y ait de graves raisons d'engager l'autorité à classer le chloroforme parmi les poisons dont la vente libre est interdite, et qui ne peuvent être délivrés par le pharmacien que sur une ordonnance du médecin.

M. Dumas prie M. le Président de vouloir bien consulter sur ce point spécial la Commission de l'éthérisation, qui pourrait en faire l'objet d'un Rapport prochain.

A l'occasion de ce que vient de dire M. Dumas, M. **Boussingault** fait observer que déjà M. le Préfet de police, préoccupé des dangers que peut avoir, pour la sécurité publique, la vente libre du chloroforme, a saisi le Conseil de salubrité de la question qui vient d'être agitée devant l'Académie.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Académicien libre en remplacement de feu M. *Pariset*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant de 63,

M. Largeteau obtient....	33 suffrages.
M. Bussy.............	19
M. Vallée.............	10

Il y a un billet blanc.

M. **Largeteau**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu. Sa nomination sera soumise à l'approbation du Roi.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE. — *Suite des recherches sur le phosphore* (quatrième Mémoire); *par* M. **Paul Thenard**.

(Commission précédemment nommée.)

« Dans les dernières recherches que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, j'ai annoncé qu'en faisant passer du chlorhydrate de méthylène à travers le phosphure de calcium à une température élevée, on obtient cinq produits divers, tous nouveaux, tous phosphorés, qui se vaporisent et se condensent dans les récipients, trois à l'état solide, et deux à l'état liquide ; que les trois produits liquides, uniquement formés de phosphore, d'hydrogène et de carbone, sont surtout dignes d'une grande attention; que l'un d'eux est un alcali puissant, dont j'ai fait connaître les propriétés et la composition probable, et que le plus remarquable des trois, inflammable spontanément et d'une odeur analogue à celle du cacodyle, se transforme, sous l'influence des acides, en une certaine quantité des deux autres.

» De là, ai-je ajouté, s'il était vrai que l'alcali fût représenté, dans sa composition, par 1 équivalent de phosphore, 9 d'hydrogène et 6 de carbone, PH^9C^6, il serait possible que les deux autres liquides le fussent, l'un par 1 équivalent de phosphore, 6 d'hydrogène et 4 de carbone, PH^6C^4, et l'autre par 2 équivalents de phosphore, 3 d'hydrogène et 2 de carbone, $P^2H^3C^2$,

c'est-à-dire que les trois composés de phosphore et d'hydrogène, P^2H, PH^2, PH^3, se combineraient, le premier avec 1 équivalent de méthylène, le deuxième avec 2, et le troisième avec 3.

» Je tenais trop à m'assurer si ces idées théoriques, qui me semblent avoir quelque importance, étaient fondées, pour ne pas chercher à les appuyer d'expériences démonstratives, et à en tirer les conséquences qui en découlaient naturellement.

» Il m'a fallu beaucoup de temps, beaucoup de persévérance; j'ai rencontré souvent des difficultés de toute espèce, quelquefois même des dangers réels, dont je ne parle ici que pour mettre en garde ceux qui voudraient tenter de semblables recherches. Mais, enfin, mes efforts n'ont point été sans succès; je crois être parvenu au but que je désirais atteindre, et je viens soumettre aujourd'hui mes nouveaux résultats au jugement de l'Académie, qui a daigné encourager mes premiers essais.

» Mon premier soin a été de préparer les nouveaux produits que je voulais examiner.

» J'ai fait ensuite, et j'ai répété à plusieurs reprises, l'analyse du nouvel alcali que j'avais obtenu, et celle de la matière inodore et non alcaline, dans l'une desquelles se transforme la substance spontanément inflammable; elles ont pour formule, la première $PH^3\,3C^2H^2$, et la seconde $P^2HC^2H^2$.

» Après avoir ainsi vérifié mes premières conjectures, je me suis occupé exclusivement du liquide spontanément inflammable. Là se sont rencontrés tous les obstacles qui, plus d'une fois, ont failli m'arrêter. Il y a tant de difficultés à préparer et à manier un corps si infect, si malfaisant, si inflammable, si explosif, si peu stable et si intactile, qu'au moment où l'on croit toucher au succès d'une expérience, elle manque tout à coup : et alors de longs jours se passent sans qu'on soit tenté de la reprendre.

» La matière spontanément inflammable a été soumise, comme les deux autres, à une analyse que je considère comme exacte; sa formule est $PH^2\,2C^2H^2$.

» Les propriétés de cette matière sont telles, que nous devons les exposer avec quelque soin.

» C'est un liquide transparent, sans couleur, légèrement visqueux, insoluble dans l'eau, et dont l'odeur est infecte à un point excessif. Il bout à 250 degrés environ. Exposé au contact de l'air libre, il s'enflamme spontanément; mais placé dans un flacon où l'air peut s'introduire peu à peu le long des parois du bouchon, il absorbe l'oxygène lentement, et se convertit en un beau produit cristallin très-acide.

» Mais c'est surtout avec le gaz chlorhydrique qu'il offre les phénomènes

les plus importants. Il forme d'abord un monochlorhydrate solide, cristallisé et très-stable, qui passe ensuite à l'état de bichlorhydrate, liquide et d'une faible stabilité; et si l'action de l'acide continue, il se transforme uniquement en chlorhydrate de l'alcali $PH^3 3C^2H^2$, et en corps jaune $P^2HC^2H^2$.

» Le monochlorhydrate présente surtout une propriété qui mérite d'être signalée: c'est que mis en contact avec l'eau froide à zéro, il s'y dissout sans s'altérer; mais si on élève peu à peu la température, il se décompose en même temps que l'eau, de manière à donner lieu au nouvel acide que produit l'alcali en s'oxygénant, et à un nouveau gaz remarquable, en ce que, d'une part, il s'unit peu à peu à son volume d'oxygène et produit un liquide d'une acidité très-marquée, et que, d'autre part, il absorbe à volonté 1 ou 2 volumes de gaz chlorhydrique, et forme de beaux cristaux, dont l'eau dégage instantanément le nouveau gaz.

» Tel est l'extrait de la première partie des principaux résultats auxquels je suis parvenu. Il me paraît donc démontré:

» 1°. Que le phosphore se combine avec l'hydrogène et le carbone en plusieurs proportions;

» 2°. Que les trois phosphures d'hydrogène, connus aujourd'hui, s'unissent, savoir:

Le phosphure solide P^2H avec 1 équivalent de méthylène;
Le phosphure liquide PH^2 avec 2 équivalents de méthylène;
Le phosphure gazeux PH^3 avec 3 équivalents de méthylène;

c'est-à-dire avec autant d'équivalents de méthylène, qu'il y a d'hydrogène dans les phosphures eux-mêmes;

» 3°. Que le premier de ces trois nouveaux composés est solide, jaune, inodore, insipide, insoluble dans l'eau, inerte en quelque sorte, du moins à la température ordinaire; que le second est liquide, extrêmement infect, spontanément inflammable et susceptible de former un nouvel acide lorsqu'on l'expose peu à peu à l'oxygène; que le troisième est alcalin, non inflammable, et capable comme le précédent d'absorber le gaz oxygène en donnant lieu à un acide tout différent;

» 4°. Que le composé spontanément inflammable peut se transformer dans les deux autres sous l'influence d'un grand excès d'acide, mais qu'à l'état de monochlorhydrate il se décompose par l'action de l'eau et de la chaleur, en produisant un nouveau gaz $PH^3C^2H^2$, ou peut-être $PHC^2H^2H^2$;

» 5°. Enfin que ce même composé est l'analogue du cacodyle et fortifie par cette analogie les rapports naturels qui existent entre l'arsenic et le phosphore (1).

(1) Cependant si l'analogie était complète, comme je suis porté à le croire, le cacodyle arse-

» Qu'il me soit permis maintenant d'ajouter les considérations suivantes :

» N'est-il pas problable qu'on doit obtenir avec d'autres chlorhydrates d'hydrogène carboné et le phosphure de calcium, une série de produits analogues à ceux que donne le chlorhydrate de méthylène?

» Ne peut-on pas espérer que les arséniures d'hydrogène se prêteront aux mêmes combinaisons; et serait-ce aller trop loin que de présumer qu'il en sera peut-être de même de l'azoture d'hydrogène?

» On créerait ainsi un grand nombre de composés nouveaux qui devraient être assimilés aux composés organiques, et dont la théorie indique dès à présent la composition et les propriétés.

» C'est probablement même en cet état de combinaison que se trouve le phosphore dans la matière cérébrale, dans les nerfs, etc., etc., où il a été découvert : seulement, le phosphure d'hydrogène doit y être uni à beaucoup plus d'hydrogène carboné.

» Déjà je me suis procuré la nouvelle série de produits qui résultent de la réaction de l'éher chlorhydrique ou chlorhydrate d'éthyle et du phosphure de calcium; ils sont tels, que la série qu'ils constituent est à celle que je viens de faire connaître, comme l'alcool est à l'esprit-de-bois.

» J'aurai l'honneur, si l'Académie veut bien me le permettre, de soumettre à son jugement, dans une séance prochaine, mes nouvelles recherches sur cet objet. »

GÉOGRAPHIE BOTANIQUE. — *Mémoire sur les causes qui déterminent les limites des espèces du règne végétal du côté du Nord, en Europe, et dans les pays situés d'une manière analogue; par* M. ALPH. DE CANDOLLE. (Extrait par l'auteur.)

« Les opinions ont varié sur cette question fondamentale de géographie botanique. Dans l'origine, on ne voyait, en comparant les climats, que des températures moyennes annuelles, et l'on trouvait entre ces moyennes et les limites d'espèces des variations extraordinaires. En 1815 et 1817, M. de Humboldt fit subir à la géographie physique une grande et heureuse transformation, par l'indication de lignes fondées sur l'égalité de température pendant l'année (isothermes), les trois mois d'été (isothères) et les trois mois d'hiver (isochimènes). L'attention une fois éveillée sur la relation des saisons et sur l'importance des températures mensuelles, on put croire que les limites

nical, sous l'influence du gaz chlorhydrique et de l'eau, devrait subir la même transformation ; mais on sait que M. Bunsen, dont l'autorité est si grande, a annoncé de tout autres résultats.

d'espèces s'expliqueraient par ces faits. Il semblait probable que les espèces annuelles, influencées surtout par la chaleur de l'été, devaient s'avancer jusqu'à une certaine ligne isothère; les espèces vivaces ou ligneuses, jusqu'à une certaine ligne de même température pendant une période de l'année ou pendant toute l'année, excepté dans les cas où le froid de l'hiver, l'humidité excessive ou la sécheresse deviendraient des causes principales de délimitation. Ayant conçu des doutes et ayant cherché inutilement à expliquer certaines limites par des lignes de température égale, j'ai voulu examiner le problème directement. J'ai étudié, dans ce but, avec tout le soin possible, 12 espèces annuelles, 12 espèces herbacées vivaces et 12 ligneuses, choisies sans idée préconçue et uniquement de manière à éviter les causes d'erreur. Étant parvenu à tracer sur deux cartes d'Europe, que je mets sous les yeux de l'Académie, les limites boréales de ces 36 espèces, je ferai remarquer : 1° que dans aucun cas la limite d'une espèce ne coïncide exactement avec une ligne de température égale pendant une même période de mois; 2° que les limites se croisent souvent les unes les autres, de sorte que des espèces annuelles ont des limites qui se croisent, des espèces ligneuses également, ce qui ne pourrait pas arriver pour des lignes fondées sur l'égalité de température pendant un certain temps égal.

» Pour arriver à découvrir la loi selon laquelle les espèces sont limitées, je me suis appuyé sur deux principes de physiologie, assez généralement admis, mais dont l'effet combiné n'avait pas encore été étudié.

» Le premier est que la chaleur agit sur les plantes proportionnellement à sa force et à sa durée. C'est ce qui permet aux horticulteurs de faire fleurir ou mûrir à jour nommé, en ménageant avec adresse le temps et la chaleur. C'est aussi le principe que M. Boussingault a revêtu d'une forme arithmétique, en montrant que pour les plantes annuelles le plus ordinairement cultivées, si l'on multiplie le nombre de jours qu'a duré une culture, par la température moyenne pendant ces mêmes jours, on trouve, dans tous les pays et dans toutes les années, le même produit, exprimant les conditions absolues de la vie de l'espèce. Le second principe est que chaque espèce demande pour chacune de ses fonctions physiologiques, et par conséquent pour leur ensemble, un certain minimum de température, au-dessous duquel la vie est comme suspendue. C'est ce que M. Ch. Martins a exprimé en disant: « Chaque plante est comme un thermomètre qui a son zéro particulier. »

» Pour constater les conditions qui limitent une espèce, il faut donc découvrir : 1° à quel degré du thermomètre elle commence et finit de végéter avec une certaine activité; 2° quelle somme de chaleur elle exige pendant

cette époque de végétation, qui peut varier d'un pays à l'autre. Dans le but d'arriver à la solution de ce genre de problème, j'ai calculé, pour un certain nombre de villes d'Europe, à quel jour commence et finit la température de 1, 2, 3, 4 degrés, etc., jusqu'à 8 degrés, dans une année moyenne, et quelle somme de chaleur est obtenue dans chaque localité entre le moment où commence et celui où finit chaque degré de température. Il résulte de ces calculs certaines concordances entre les climats européens, dont les moyennes mensuelles ou de saison ne donnent aucunement l'idée, et qui expliquent les limites si variées des espèces. Ainsi, une plante qui commencerait à germer ou à végéter sous $4\frac{1}{2}$ degrés de température moyenne, qui cesserait sous la même condition, et qui exigerait une chaleur de 3430 degrés, pourrait s'avancer dans le nord-ouest jusqu'à Londres, et, dans le nord-est, jusqu'à Odessa. En effet, à Londres, la moyenne de 4°,5 dure du 17 février au 15 décembre, à Odessa du 3 avril au 18 novembre, et entre ces limites si différentes, la somme de chaleur diffère à peine (3431 et 3423 degrés). La chaleur très-vive pendant l'été, à Odessa, compense la brièveté du temps, mais la compensation n'a plus lieu d'une manière pareille si l'on envisage les périodes où la température s'élève au-dessus de 4°, de 3°, etc., ou au-dessus de 5°, 6°, etc. Odessa et Londres ne sont d'ailleurs nullement sur des lignes de même température, soit pour l'été, soit pour toute autre saison de l'année. Les moyennes mensuelles même sont différentes.

» Je cite en détail, dans mon Mémoire, deux exemples de limites d'espèces expliquées par ce moyen. Ainsi, l'*Alyssum calycinum*, plante annuelle, s'avance jusqu'à Arbroath, en Écosse (sous le $56\frac{3}{4}$ degré de latitude), jusqu'au Holstein (54 degrés latitude), jusqu'au 56e à 55e degré en Russie. Cette ligne ne coïncide avec aucune ligne de température égale pendant une saison ou pendant quatre mois, cinq mois, etc. Elle concorde avec l'hypothese, que l'Alyssum exige un produit (nombre de jours $\times$ température moyenne) de 2280 à 2300 degrés entre le moment où commence et le moment où finit la moyenne de 7 degrés. L'*Evonymus europœus* a pour limite : Édimbourg ($56\frac{1}{2}$ degrés latitude), le nord du Danemark, le midi de la Suède (57 à 58 degrés latitude), l'île d'Aland (60 degrés latitude), Moscou, Pensa (52 degrés latitude). Sur cette ligne, les moyennes annuelles varient de 4 degrés, les moyennes d'hiver de 12°,7, celles d'été de 3°,4, etc; mais, sur toute la ligne, on trouve 2480 degrés entre les deux époques de l'année où la moyenne passe à 6 degrés. Le *Dianthus carthusianorum* exige 2450 degrés entre les deux époques où commence et finit la température de 5 degrés.

» La loi est donc celle-ci : *Chaque espèce, ayant sa limite polaire dans*

l'Europe centrale ou septentrionale, s'avance aussi loin qu'elle trouve une certaine somme fixe de chaleur, calculée entre le jour où commence et le jour où finit une certaine température.

» Il y a deux exceptions, ou plutôt restrictions, à cette loi : l'une pour les espèces arrêtées vers le nord-ouest par l'humidité excessive, ou vers le nord-est par la sécheresse propre à l'intérieur du continent; l'autre pour les espèces ligneuses arrêtées vers le nord-est par le froid excessif des hivers. Ordinairement chaque espèce est limitée à l'ouest et à l'est par une de ces causes, puis, dans l'intervalle, par la loi de température mentionnée ci-dessus.

» La multiplicité des limites d'espèces dans des pays à climat très-égal comme l'Écosse était un fait inexplicable quand on ne pensait qu'aux moyennes si peu différentes d'un mois à l'autre et d'un lieu à l'autre; il est tout simple, si l'on fait attention à la température initiale et finale, dont les époques s'éloignent d'autant plus que le climat est plus égal. Je crois que la même loi s'appliquera aux limites des espèces en hauteur, et probablement aussi à l'époque de floraison et de maturation des espèces dans chaque localité. J'engage les zoologistes à examiner si la délimitation d'un grand nombre d'animaux n'est pas fixée par les mêmes causes.

» J'ai terminé mon Mémoire par quelques réflexions sur les révolutions géologiques de l'Europe, d'après les limites des espèces; tous les faits qui me sont connus concordent avec l'hypothèse de M. Wilson, que la végétation de la Grande-Bretagne se serait établie à une époque où le bras de mer qui sépare ce pays du continent n'existait pas encore. Quant aux îles de la mer Méditerranée, il y a un grand nombre de limites qui ne peuvent pas s'expliquer par l'examen des climats actuels : tout porte à croire que des changements géologiques nombreux ont influé sur la répartition des espèces dans cette région, et que les moyens de transport n'ont pas pu, jusqu'à ce jour, rétablir une concordance exacte entre les limites des espèces et les climats. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Mémoire sur les gneiss de la Vendée et des contrées environnantes; par* M. A. Rivière. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Cordier, Élie de Beaumont, Dufrénoy.)

« Le travail que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie est une description très-détaillée des gneiss de la Vendée et des contrées environnantes,

où ces roches se montrent sur une grande échelle. L'étude géologique détaillée des gneiss est, sans contredit, l'une des plus importantes pour la connaissance approfondie des terrains primaires. En effet, les diverses circonstances de texture et de structure des gneiss, celles de leurs relations avec les autres roches, sont peu connues. Les gneiss servent de base naturelle à l'étude des terrains anciens nommés primitifs, le gneiss étant la roche la plus inférieure et la plus développée qui présente la structure schistoïde, et même des strates; les gneiss forment la liaison apparente qu'on remarque entre les roches non stratifiées et les roches stratifiées proprement dites; les gneiss ont été le sujet principal de différentes théories, entre autres, de celle du métamorphisme et de celle de M. Mitscherlich, sur le mode de formation des *premières roches* cristallines stratifiées; enfin, les gneiss servent de point de départ pour reconnaître les mouvements généraux éprouvés par la croûte du globe. Depuis les montagnes du Limousin jusqu'à la baie de Saint-Malo, et en allant de l'est à l'ouest, jusqu'à l'Ile-Dieu inclusivement, on trouve successivement plus de quinze bandes de gneiss, qui sont sensiblement parallèles entre elles; en sorte qu'on a, dans cette étendue de pays, un vaste champ pour l'étude difficile du gneiss, tant en lui-même que par rapport à ses associations avec les autres roches. Enfin, un grand nombre de coupes et de vues complètent mon travail.

» Parmi les résultats qui découlent des faits décrits dans ce Mémoire, je rapporterai les suivants:

» Partout où le gneiss se montre, il est inférieur aux autres roches, si l'on en excepte le granite ancien, sur lequel on voit le gneiss s'appuyer, lorsque le granite est apparent. Le gneiss est souvent recouvert par d'autres roches, notamment par le micaschiste, mais il n'alterne jamais avec ces roches, contrairement à l'opinion écrite dans la plupart des ouvrages. Quand il y a des apparences d'alternance, une étude approfondie fait reconnaître qu'elles sont dues tantôt à des plissements, à des mouvements postérieurs à la formation des roches, tantôt à des accidents de composition et de texture de la roche fondamentale. Ainsi, relativement au dernier cas, le gneiss passe quelquefois, mais sur une petite échelle, au micaschiste, par la diminution de l'orthose, comparativement à la quantité de quartz et de mica qu'il renferme. Réciproquement, le micaschiste passe au gneiss, par une addition plus ou moins grande d'orthose, au détriment des autres éléments minéralogiques de la roche. La leptynite, la protogine, la hyalomicte, etc., donnent lieu à des accidents semblables.

» A la base du gneiss, on trouve un passage du gneiss au granite, de

manière que le gneiss, vers sa limite inférieure, n'est pour ainsi dire qu'un granite schistoïde; et ces deux roches sont tellement liées entre elles, qu'elles semblent résulter d'une même formation, dans des conditions différentes de refroidissement, de composition, etc. A la partie supérieure, le gneiss passe généralement au micaschiste.

» Les gneiss ne formant pas de véritables couches, ce sont des roches fissiles ou pseudo-stratifiées, qui se divisent en feuillets ou en plaques, c'est-à-dire qui offrent une sorte de clivage en grand : leur texture et leur structure proviennent de la composition minérale de la roche, de la disposition des éléments minéralogiques, et peut-être aussi d'un effet du refroidissement. Dans les gneiss, les cristaux plus ou moins imparfaits d'orthose et de mica sont disposés suivant les surfaces des feuillets ou des plaques, et déterminent par conséquent ces divisions. Le gneiss offre souvent des divisions dans plusieurs sens; mais les feuillets-strates, paraissant avoir été produits avant le premier relèvement de cette roche, doivent seuls indiquer l'allure du gneiss, relativement à son relèvement; enfin, les feuillets-strates et l'allure générale des bandes donnent la direction des systèmes.

» Au moyen des feuillets-strates et des bandes, j'ai indiqué plus de cinquante directions élémentaires pour la détermination des allures des gneiss. Ces directions élémentaires varient entre le nord-ouest et le nord; mais les plus fréquentes ont lieu du nord-ouest un peu nord au sud-est un peu sud, elles forment la base de l'établissement d'un nouveau système de rides et de cassures, qui, du reste, sera établi avec toute la précision possible dans des terrains aussi tourmentés par l'allure des granites anciens, du micaschiste, etc., dont je donnerai plus tard les descriptions. Ce nouveau système, auquel j'ai donné le nom de *système de la Vendée,* diffère de 20 degrés au moins du *système du Morbihan,* que M. Élie de Beaumont et moi avons reconnu il y a quelque temps. Le système de la Vendée est le plus ancien que l'on puisse reconnaître dans l'ouest de la France.

» L'allure des gneiss montre des entre-croisements de plusieurs systèmes de soulèvements en divers points, notamment à Montaigu, à Bourbon, à la Roche-Servière, sur la côte des Sables-d'Olonne. Enfin, les gneiss de la Vendée sont traversés par toutes les roches d'épanchement; ils sont donc antérieurs à toutes celles-ci, et même à une partie des granites, puisque certains d'entre eux traversent aussi les gneiss. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur les indices de réfraction du corps vitré;* Note de M. PAPPENHEIM. (Extrait.)

(Commission nommée pour le Mémoire de M. Vallée.)

L'auteur a pris, dans ces recherches, toutes les précautions propres à écarter les objections qu'on avait présentées contre les résultats d'autres travaux, et principalement contre l'idée, que les liquides examinés pouvaient avoir éprouvé un commencement de décomposition. Il s'est procuré des yeux de chevaux et de bœufs au moment même où ces animaux venaient d'être abattus, et il les a examinés sur place, en faisant usage d'un instrument inventé par M. *Babinet*, et dont il avait appris à faire usage sous les yeux mêmes de l'inventeur. Son but principal, dans le cas présent, était de soumettre à l'expérience l'opinion émise par M. Vallée, relativement à l'existence, dans le corps vitré, d'une série de couches dont l'indice de réfraction varierait progressivement d'avant en arrière. « En préparant, dit-il, l'œil d'après le procédé que j'ai décrit dans une Physiologie comparée des oiseaux, on parvient aisément à détacher les parties du corps vitré qu'on veut soumettre à l'examen optique, et sans risque de confondre les différentes couches. En agissant ainsi, j'ai trouvé sur le bœuf les indices de réfraction suivants :

Partie antérieure........	1,3339	1,3343
Partie postérieure.......	1,3371	

Dans toutes mes observations, j'ai trouvé, pour la partie antérieure, un indice un peu moins grand que dans la partie postérieure; mais dans le cas le plus favorable à la théorie de M. Vallée, cette différence était de 0,0032, et, dans le moins favorable, de 0,0028. Je sais qu'il y a à faire la part des erreurs d'observation; mais ce que je puis dire, c'est que, dans tous les résultats que j'ai obtenus, les différences n'ont porté que sur les millièmes ou les dix-millièmes, de sorte qu'il y a toujours bien loin de mes nombres extrêmes à ceux qu'admet M. Vallée. »

PHYSIOLOGIE. — *Effets du chloroforme sur les animaux, comparés à ceux de l'éther; par* M. GRUBY. (Extrait.)

(Commission de l'éther.)

« Les expériences de MM. Flourens et Simpson, répétées par un grand nombre de savants, ont mis hors de doute l'action enivrante, et parfois mortelle, du chloroforme : on pense ordinairement que son mode d'action sur

le sang est identique avec celle de l'éther, et surtout depuis que le savant chirurgien, M. Amussat, annonçait que le changement du sang artériel en sang veineux s'opérait sous l'inhalation du chloroforme comme sous les vapeurs d'éther. De nombreuses expériences, faites sur des grenouilles, des lapins et sur des chiens, expériences dont les résultats sont consignés dans le tableau annexé à cette Note, m'ont conduit à reconnaître :

» 1°. Que le sang artériel, loin de se changer en sang veineux pendant l'inspiration du chloroforme, reste non-seulement rouge, clair, mais redevient rouge clair, si, par l'asphyxie, il avait été changé en sang noir : pour arriver à ce résultat, je me suis servi de chloroforme pur, que je versais sur du papier à filtre, lequel se trouvait plié et placé dans un bocal en verre de 25 à 30 centimètres de haut sur 6 à 10 centimètres de diamètre ; on avait soin de laisser un espace de 2 à 4 millimètres entre le museau de l'animal et le bord du bocal ; l'animal respirait avec facilité les vapeurs du chloroforme et l'air atmosphérique : si, au lieu de chloroforme, on versait de l'éther dans le même appareil, le sang artériel se changeait, avant la mort, en sang noir ;

» 2°. Qu'une partie de l'animal, un membre par exemple, séparé du tronc et exposé aux vapeurs du chloroforme ou à celles de l'éther sulfurique, devient insensible ;

» 3°. Que la sensibilité se rétablit dans le même membre, si l'expérience est interrompue ;

» 4°. Que, pendant l'inspiration des vapeurs du chloroforme, le nombre d'inspirations augmente en raison du degré d'insensibilité ;

» 5°. Que les animaux peuvent rester pendant plusieurs heures dans l'état d'insensibilité produite par le chloroforme, et revenir ensuite en pleine santé, si l'inhalation des vapeurs est de temps en temps interrompue ;

» 6°. Qu'au contraire, les lapins, les chiens et les grenouilles meurent subitement au bout de 1 à 4 minutes d'inspiration, si la dose de chloroforme excède 3 à 4 grammes, et que l'inhalation soit interrompue ;

» 7°. Qu'après la mort, le tissu du poumon reste rose clair, quoique ses grosses veines, ainsi que les veines caves, les veines cérébrales, les veines mésentériques, les veines rénales, le tissu du foie, des reins, les cavités du cœur, soient gorgés de sang noir ;

» 8°. Que le mouvement péristaltique du tube digestif persiste, et même est augmenté par l'inhalation ;

» 9°. Que les chairs et les organes des animaux morts par l'inhalation ne conservent aucune odeur de chloroforme, et ne perdent rien de leur saveur

naturelle, tandis qu'après l'inhalation des vapeurs de l'éther sulfurique, ils en exhalent l'odeur jusqu'à la putréfaction;

» 10°. Que les avantages du chloroforme sur l'éther sont : A. que le sang dans les artères reste rouge sous l'influence du chloroforme, tandis qu'il devient noir sous l'action de l'éther; B. que l'action enivrante est plus rapide, et que la sensibilité se rétablit plus promptement si l'expérience est interrompue; C. que les chairs des animaux morts par l'inhalation du chloroforme peuvent servir d'aliments; qu'au contraire, celles des animaux morts par l'action de l'éther sulfurique en conservent le goût et l'odeur, même après la coction, et ne peuvent être employées comme aliments, ni pour les hommes, ni pour les animaux;

» 11°. Que le désavantage du chloroforme est dans la rapidité de son action, et le plus grand danger auquel il expose la vie des animaux soumis à l'inhalation. »

PHYSIOLOGIE. — *Considérations sur l'emploi comparatif de l'éther et du chloroforme; par* M. L. **Boyer**. (Extrait.)

(Commission de l'éther.)

« .... D'après les faits que j'ai observés sur l'homme et sur les animaux; d'après les observations que j'ai vues mentionnées dans de nombreuses publications, l'emploi du chloroforme, qui a d'ailleurs l'avantage d'être moins désagréable pour le malade, ne détermine point une excitation analogue à celle qu'amène si souvent l'éther, et toujours le malade passe avec calme de l'état de veille à celui de somnolence, et de celui-ci à l'état normal. Cette circonstance précieuse rend la méthode stupéfiante applicable à des cas auxquels elle ne l'était pas jusqu'alors.

» J'ai pratiqué, comme essai, l'opération de la cataracte et celle du strabisme sur des chiens soumis à l'influence du chloroforme : aucun mouvement ne s'est manifesté dans l'œil, pas même ce mouvement brusque d'extension de la membrane clignotante, ni cet enfoncement de l'œil dans l'orbite, déterminé par le muscle droit postérieur, mouvements qui, à l'état normal, se produisent chez ces animaux au moindre contact. D'où je conclus que cette méthode peut être employée avec le même avantage chez l'espèce humaine, dans les opérations qui doivent être le but de toutes les déductions que nous nous appliquons à tirer des données théoriques et expérimentales. Elle m'a réussi dans l'extirpation d'une tumeur mélanique développée dans l'intérieur de l'orbite, et qui refoulait l'œil en haut et en dedans; l'œil et les

paupières ont été parfaitement immobiles pendant toute la durée de l'influence du chloroforme.

» Je ne prétends pas qu'elle doive être appliquée dans tous les cas; je pense qu'il existe encore des exceptions, et comme M. Magendie, que, dans certaines opérations difficiles, l'immobilité raisonnée d'un malade courageux sera une garantie plus sûre que la passivité d'un malade stupéfié. Mais même pour ces opérations, la méthode des inhalations pourra être très-utile, soit pour des personnes pusillanimes qui se refuseraient invinciblement, comme cela se voit souvent, à l'approche des instruments, soit chez des enfants qui, par leur âge, n'auraient pas la raison nécessaire pour comprendre l'importance de la docilité. »

PHYSIOLOGIE. — *Vues théoriques sur l'éthérisation; par* M. **Ph. Boutigny.**

(Commission de l'éther.)

Ce Mémoire n'étant pas susceptible d'être analysé brièvement, nous nous bornerons à reproduire l'introduction, dans laquelle l'auteur rappelle d'anciens travaux dans le cours desquels il a été sur le point d'arriver à découvrir les propriétés anesthésiantes de l'éther.

« En 1843, j'ai publié dans le *Bulletin de Thérapeutique*, de Miquel, une Note sur la transformation de l'éther en aldéhyde, et sur l'emploi de sa vapeur en médecine (1). Dans cette Note, j'eus occasion d'appeler l'attention des médecins sur les propriétés de l'aldéhyde en vapeur. Voici le dernier paragraphe de cette Note :

« Lorsque je me livrais à l'étude de ces beaux phénomènes, et que je restais enveloppé dans une atmosphère contenant beaucoup d'aldéhyde, j'éprouvais un bien-être tout particulier : il me semblait que j'avais plus de lucidité dans les idées et plus de souplesse dans les membres; j'avais surtout une vigueur de muscles qui me reportait involontairement aux plus belles années de ma jeunesse. Ne serait-il pas utile de tenter quelques expériences sur l'emploi de l'aldéhyde en vapeur contre certaines maladies chroniques des voies aériennes? Quand il ne servirait qu'à procurer quelques heures de bonheur à de malheureux malades, cela vaudrait bien la peine d'en faire l'essai. Comme on le voit, j'en étais à la période d'excitation de l'inhalation de l'éther; un pas de plus, et j'arrivais à la période d'insensibilité. »

(1) Numéros des 15 et 30 mars 1843.

M. **Élie de Beaumont** dépose sur le bureau une Note de M. **Jackson** concernant la découverte des effets produits par l'inhalation de l'éther. Après avoir discuté quelques-unes des allégations mises en avant par les personnes qui lui ont contesté la priorité de cette découverte, M. *Jackson* annonce que, dans le cas où d'autres prétentions dont il n'aurait pas connaissance seraient portées devant l'Académie, la Commission chargée de faire le Rapport sur les diverses communications relatives à ce sujet trouverait, quant à ce qui concerne la question de priorité, tous les éclaircissements nécessaires près d'une personne (M. Pealody) qui a suivi toute l'histoire de la découverte, et qui se rend en ce moment en France.

(Renvoi à la Commission de l'éther.)

M. **Delaurier** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : *Recherches sur la thermo-électricité.*

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Despretz.)

M. **Lion** adresse, de Beaune (Côte-d'Or), un Mémoire intitulé : *Expériences relatives à la rotation des satellites.*

(Commission précédemment nommée.)

M. **Lebas** présente une Note relative à des *moyens de perfectionner les appareils de ventilation,* en tenant compte du phénomène de l'adhérence de l'air aux corps en mouvement dans l'atmosphère.

(Commission précédemment nommée.)

M. **Prevault** prie l'Académie de vouloir bien faire examiner un appareil de son invention, qui a pour objet d'*atténuer les effets des chocs des locomotives ou wagons marchant sur chemins de fer.*

(Commission des chemins de fer.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Directeur général des Douanes** adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, le *Tableau général du mouvement du cabotage pendant l'année* 1846. Cette publication forme le complément du tableau du commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères, précédemment adressé à l'Académie.

ASTRONOMIE. — *Éléments corrigés de l'orbite de Flore; par* M. **Hind.** (Communiqués par M. **Le Verrier.**)

« Cette nouvelle orbite, dit M. Hind, n'aura, je le pense, à subir plus tard que de légères corrections. Elle est entièrement basée sur mes propres observations du 18 octobre, du 9 novembre et du 5 décembre. Cette dernière observation m'a donné :

Décembre 5.	T. m. de Greenwich.........	=	$8^h 8^m 22^s$
	Ascension droite de Flore.....	=	$68° 9' 43'',1$
	Déclinaison de Flore.........	=	$+14.10. 3,3$

» En tenant compte de toutes les petites corrections, dans le calcul des éléments, j'ai trouvé :

Époque, 1848, Janvier 0,0, temps moyen de Greenwich.

Anomalie moyenne..............	=	$35° 39' 1'',87$	
Longitude du périhélie...........	=	$32.48.44,95$	équinoxe moyen
Longitude du nœud ascendant......	=	$110.19. 6,21$	de 1848,0.
Inclinaison......................	=	$5.52.47,76$	
Angle de l'excentricité...........	=	$9. 1.26,10$	
Log. du demi-grand axe..........	=	0,3426076	
Moyen mouvement diurne.........	=	$1086'',66375$	

» L'observation moyenne est représentée avec une erreur de $+0'',9$ en longitude, et de $-0'',1$ en latitude. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observation de l'aurore boréale du 24 octobre dernier, à Mount-Eagle (Irlande); par* M. **Cooper.** (Communiqué par M. **Le Verrier.**)

« A dix heures moins un quart, l'aurore s'étendait sur l'horizon de l'Est à l'Ouest, le Nord étant au milieu, comme la veille au soir. Les rayons étaient magnifiques, et de temps en temps ils dépassaient le zénith. Ils semblaient, à dix heures et quart, avoir un point de convergence à l'Ouest de Cassiopée, à 8° du zénith dans la direction S.-O. On remarquait, dans l'Est, près de Jupiter, quelques beaux rayons roses : ils étaient plus pâles en remontant vers le Nord et sans couleur aucune au Nord et à l'Ouest du Nord. J'insiste sur la grande étendue du phénomène, et sur ce fait que le point de convergence n'était point, en cette occasion, dans le méridien magnétique.

» M. Cooper pense que M. Demidoff s'est trompé en attribuant à la lu-

mière de la lune le phénomène qu'il a observé à Cadix, le 24 Octobre au soir : phénomène qui était, en effet, celui de l'aurore boréale. »

ZOOLOGIE. — *Note sur le Lama, l'Alpaca et la Vigogne, et sur l'utilité de leur importation en France et en Algérie; par* M. DE CASTELNAU. (Extrait.)

« Le genre Lama se compose de trois races d'animaux, toutes les trois reléguées dans la cordilière des Andes. Deux d'entre elles sont bien distinctes l'une de l'autre par leurs caractères physiques et leurs mœurs : ce sont le Lama et la Vigogne; mais la troisième, l'Alpaca, ne se distingue qu'avec peine du Lama, et ne doit probablement être regardée que comme une variété zoologique de cette espèce. Je ne sache pas que le Lama, non plus que l'Alpaca, se retrouve à l'état sauvage sur un point quelconque du Pérou, tandis que la Vigogne n'a jamais, jusqu'ici, été soumise à la domesticité. Dans tout le cours de mon voyage, je n'en ai vu que trois individus plus ou moins apprivoisés. Cette espèce habite généralement par petites troupes sur les plateaux les plus élevés des Andes; et ses allures tiennent tellement de celles des espèces du genre Cerf, que les Brésiliens qui m'accompagnaient, et auxquels cet animal était entièrement inconnu, le confondaient avec celles-ci. Ses mouvements sont d'une extrême vivacité, et aussitôt que la petite troupe aperçoit un voyageur, elle s'enfuit avec rapidité; mais si l'objet qui cause son inquiétude cesse tout mouvement, on la voit se rapprocher de lui et l'examiner avec curiosité; l'éclat même du feu l'écarte à peine.

» Le Lama vit aussi par troupes nombreuses, dispersées dans les plaines et sur les plateaux des Andes; mais, depuis longtemps soumis à l'empire de l'homme, il n'éprouve aucune crainte à son approche, et vient, au contraire, au-devant de lui, satisfaire sa curiosité naturelle. Dans les parties élevées de la Bolivie et du Pérou, le voyageur est sans cesse entouré de ces innocents animaux.

» Dans ces régions, le Lama fournit par sa laine des habillements parfaitement appropriés à la rigueur du climat; sa chair, semblable à celle du mouton, remplace, dans bien des endroits, toute autre viande; ses excréments sont le seul combustible que la nature ait donné à ces régions dénuées de moyens de chauffage; enfin, il remplace pour l'Indien tout autre animal de somme. En un mot, la Cordilière serait inhabitable sans lui : il est donc indispensable à une population de plusieurs millions d'Indiens qui l'habitent.

» Des troupes de ces animaux chargés de marchandises parcourent des distances immenses, de 12 à 1600 kilomètres par exemple. J'ai vu au *Cerro*

de Pasco une caravane de ce genre venant d'Arequipa. Mais il faut toute la patience indienne pour pouvoir surmonter le peu d'activité du Lama: 8 à 12 kilomètres forment la moyenne de ce que ces troupes parcourent par jour; une marche de 16 kilomètres est considérée comme une forte journée. Les mêmes animaux ne peuvent être chargés tous les jours, et l'on en emmène au moins le double du nombre nécessaire pour porter les charges.

» Dans chaque troupe, quelques animaux favoris, des Alpacas d'ordinaire, sont couverts de rubans et de grelots, et sont, disent les Indiens, chargés de donner le bon exemple à leurs compagnons moins fortunés.

» Revenons maintenant à l'objet principal de cette Note, à la possibilité d'importer le Lama chez nous, et de le répandre dans les Alpes, et surtout dans la chaîne de l'Atlas.

» Destiné à vivre à une hauteur moyenne de 3000 à 3500 mètres, le genre Lama est habitué à un climat froid, et les Indiens évitent avec soin de conduire leurs troupeaux dans les plaines brûlantes que baigne la mer Pacifique; là, en effet, ils souffrent, dépérissent et, le plus souvent, ne tardent pas à mourir. On les conduit seulement, à de certaines époques de l'année, dans les vallées moins éloignées des villes, afin de leur faire porter eux-mêmes leurs toisons sur des points plus favorables au chargement que l'on en fait ensuite à dos d'âne.

» Il ne faudrait cependant pas conclure de ce qui précède, que la tonte des Lamas fût universellement pratiquée. Une prodigieuse quantité d'entre eux n'y sont, au contraire, jamais soumis; et bien que, par une anomalie singulière, la toison du Lama vaille souvent plus que l'animal entier, l'incurie de l'Indien est telle, qu'il perd souvent, par simple paresse, des revenus considérables. Sur le plateau bolivien, le prix moyen du Lama est d'environ 3 piastres (15 francs), et l'on estime la valeur annuelle de sa laine à un quart en sus. Sur les points les plus rapprochés de Lima, la valeur de l'animal peut être de 6 à 7 piastres (30 à 35 francs).

» Je crois avoir assez prouvé l'utilité qu'il y aurait à introduire le Lama dans l'ancien monde. Les moyens d'y réussir seraient de chercher à le répandre dans les contrées dont le climat et la nature du sol se rapprochent le plus de sa résidence naturelle, et les montagnes de l'Algérie me semblent favorablement situées sous ces rapports. Là, ses services pourraient être immenses; et, véritable chameau des montagnes, il continuerait, dans des terrains accidentés, les services que celui-ci rend dans les plaines sablonneuses.

» Pour réussir dans l'entreprise dont il s'agit, il faudrait embarquer une

quarantaine de ces animaux, dont la moitié devrait être des Alpacas; car leur laine est bien supérieure à celle du Lama, qui, de son côté, est plus précieux comme animal de charge. Il me semblerait nécessaire de faire accompagner le troupeau par quelques Indiens *Guichuos*, habitués aux soins qu'il réclame et aux opérations nécessaires à la propagation de l'espèce. Lima ou Arequipa me semblent être les points les plus propres à l'embarquement de ces animaux, et Marseille le port le plus convenablement situé pour leur introduction en France; car, de là, une partie pourrait être, en peu de jours, transportée dans les Alpes, et l'autre être embarquée pour Alger.

» A l'époque de l'organisation de mon expédition, Mgr le duc d'Orléans, pour lequel n'était indifférent rien de ce qui pouvait être utile à la France ou à l'Algérie, me recommanda vivement de faire un essai; et depuis je rendis compte, de Lima, à Mgr le duc de Nemours qui continue aux sciences la protection éclairée que leur accordait son auguste frère, de ce que j'avais fait à cet égard. Arrivé au Pérou, je m'étais empressé d'obéir aux ordres que j'avais reçus, et je m'étais procuré un troupeau de trente de ces animaux; mais les bâtiments de l'État, n'ayant pas reçu d'ordre à cet égard, ne purent se charger de leur transport, et le commerce me demandait pour cet objet une somme énorme, pour laquelle je n'étais pas autorisé à engager le gouvernement.

» L'objet de cette Note est d'appeler l'attention de l'Académie sur un sujet du plus grand intérêt pour notre agriculture, ainsi que pour le développement de notre belle colonie africaine. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur la bile de bœuf; par* M. Strecker. (Lettre de M. Liebig à M. *Pelouze*.)

« J'ai engagé M. le docteur Strecker, un de mes aides, à reprendre l'étude de la bile de bœuf, et les résultats qu'il a obtenus me paraissent être assez remarquables pour mériter d'être présentés à l'Académie.

» D'après ces recherches, il paraît que la bile de bœuf est formée principalement de sels à base de soude, de potasse et d'ammoniaque et de deux acides azotés, dont l'un seulement renferme du soufre parmi ses éléments.

» L'acide azoté exempt de soufre est le même que M. L. Gmelin a découvert dans la bile de bœuf et décrit sous le nom d'*acide cholique*. Voici la méthode pour le préparer: On précipite la bile fraîche, telle qu'on la retire des vessies d'animaux récemment tués, par l'acétate neutre de plomb; le précipité, lavé et séché, est ensuite traité et épuisé par de l'alcool bouillant (de 85 pour 100). On fait passer alors à travers cette dissolution concentrée

et chaude un courant d'acide sulfhydrique pour séparer le plomb; on filtre et on lave le sulfure de plomb avec de l'eau. L'eau de lavage qui se mélange au liquide alcoolique qui tient l'acide en dissolution, le rend bientôt trouble et laiteux. Dans cet état, on l'abandonne à lui-même. Après 12 heures, le liquide entier se prend en une masse cristalline qui consiste en un nombre infini de petites aiguilles blanches soyeuses et déliées: c'est l'acide cholique pur. On retire, d'après cette méthode, 13gr,5 d'acide cholique de la bile de dix vessies, pesant à l'état sec et impur à peu près 52 grammes.

» 1000 parties d'eau froide dissolvent 3,3 parties d'acide cholique, et 1000 parties d'eau bouillante 8,3 parties; il cristallise de la solution aqueuse saturée à chaud par refroidissement. Il se dissout aisément dans de l'alcool, mais on ne peut pas l'obtenir en cristaux, par refroidissement ou par l'évaporation de cette dissolution.

» Voici la formule qui exprime en équivalents la composition de l'acide cristallisé :

$$C_{52}H_{43}NO_{12}.$$

» Les transformations que cet acide éprouve sous l'influence des alcalis et des acides sont des plus curieuses.

» Chauffé avec un excès de baryte caustique en dissolution aqueuse, l'acide cholique se décompose peu à peu; après quelques heures d'ébullition, il a disparu, et l'on a à sa place un nouvel acide exempt d'azote. M. Strecker désigne ce nouvel acide sous le nom d'*acide chololique;* il est identique avec l'acide cholique de M. Demarçay.

» La formule $C_{48}H_{40}O_{10}$ exprime la composition de l'acide chololique séché à 140 degrés. A l'état cristallisé, il contient 2 atomes d'eau.

» On reconnaît aisément qu'en retranchant de la composition de l'acide cholique celle de l'acide chololique séché, on arrive à une formule qui, avec 2 atomes d'eau, correspond exactement à la composition de la glycocolle (sucre de gélatine de M. Braconnot) :

Acide cholique...........	$C_{52}H_{43}NO_{12}$
Acide chololique..........	$C_{48}H_{40}\ O_{10}$
Il reste..................	$C_4\ H_3\ NO_2$
Plus 2 atomes d'eau.......	$H_2\ O_2$
Glycocolle cristallisée.......	$C_4\ H_5\ NO_4.$

» Guidé par ces vues, M. Strecker est parvenu, en effet, après la séparation de l'acide chololique et de la baryte, à retirer du liquide restant de

beaux cristaux de glycocolle; et il fut facile alors de prouver, par l'analyse élémentaire de ces cristaux, la justesse de son raisonnement.

» L'acide cholique éprouve une décomposition analogue par l'action des acides forts. En employant de l'acide chlorhydrique, on obtient du chlorhydrate de glycocolle; mais, à la place de l'acide chololique, il se forme l'acide choloïdique de M. Demarçay; et si l'on prolonge l'action de l'acide chlorhydrique, l'acide choloïdique disparaît, et l'on obtient la dyslisine de M. Berzelius.

» Le rapport de composition de ces trois composés, l'acide chololique, l'acide choloïdique et la dyslisine, est d'une grande simplicité; ils diffèrent entre eux par une certaine quantité d'oxygène et d'hydrogène dans le rapport de l'eau :

Acide chololique........	$C_{48}H_{40}O_{10}$;
Acide choloïdique.......	$C_{48}H_{39}O_{9}$;
Dyslisine..............	$C_{48}H_{36}O_{6}$.

» La décomposition de l'acide cholique par les acides minéraux est donc analogue à celle de l'acide hippurique, qui, d'après la belle découverte de M. Dessaigne, se dédouble dans les mêmes circonstances en glycocolle et en acide benzoïque.

» L'acide sulfuré de la bile de bœuf, traité par les acides, fournit exactement, de la même manière que l'acide cholique, de l'acide choloïdique et de la dyslisine. Mais au lieu de la glycocolle, on obtient de la *taurine*, qui renferme tout le soufre de la bile. Un de mes aides, M. le docteur Bensch, a déterminé la quantité de soufre dans la bile de différents animaux. Il a trouvé :

Dans	100	parties de la bile	de veau............	5,62	de soufre.
	100	»	de mouton..........	6,46	»
	100	»	de chèvre..........	5,55	»
	100	»	d'ours.............	6,38	»
	100	»	de loup............	5,03	»
	100	»	de renard..........	5,56	»
	100	»	de poule...........	5,57	»
	100	»	de chien...........	6,21	»
	100	»	de serpent (Schlieper)..	7,20	»

» La bile de bœuf contient 3,5 à 4 pour 100 de soufre. Tous ces nombres ont été obtenus par l'analyse de la bile fraîche, séparée de sels à bases d'acides gras et décolorés par le charbon animal. La quantité de soufre se rapporte à la substance organique seule ou à la bile purifiée, abstraction faite de la cendre qu'elle laisse après la calcination.

» La différence des nombres qui expriment la quantité de soufre contenue dans la bile des différents animaux permet de conclure que les sels qui constituent la bile de ces divers animaux renferment un mélange variable de l'acide sulfuré. La bile de cochon contient, d'après les recherches de MM. Gundelach et Strecker, un seul acide azoté exempt de soufre, et qui diffère, par ses propriétés et par sa composition, de l'acide cholique.

» Comme il existe dans le corps vivant, dans la substance des membranes et des tissus gélatineux, une matière qui, d'après les belles recherches de M. H. Braconnot, se dédouble par l'action des acides et des alcalis en glycocolle (sucre de gélatine), et en un acide exempt d'azote; comme l'acide cholique de la bile et l'acide hippurique de l'urine se comportent exactement de la même manière; et comme il n'y a aucun corps dans l'organisme animal qui fournisse, par sa décomposition, de la glycocolle, il est, je crois, permis de supposer entre ces trois matières un rapport ou une liaison plus intime: il est possible que l'acide hippurique de l'urine soit un produit de la transformation des tissus gélatineux, tandis qu'on devra reporter l'origine de l'acide sulfuré de la bile à la transformation des matières albumineuses qui contiennent, comme on sait, $1\frac{1}{2}$ à 2 pour 100 de soufre. »

CHIMIE. — *Action du chlore sur le benzoate de potasse; Note de* **M. E. Saint-Evre.**

« Lorsqu'on fait passer lentement un courant continu de chlore dans une solution de benzoate de potasse rendue fortement alcaline, il se produit, au bout de quelque temps, un dégagement abondant d'acide carbonique; il se fait aussi du chlorure de potassium. Le caractère de cette réaction est donc une combustion d'une partie du carbone de l'acide benzoïque, et, par suite, il doit se former une substance dont la molécule est plus simple. L'analyse vient confirmer pleinement cette manière de voir. Le corps nouveau est un acide qui se précipite à l'état de sel de potasse; ce sel, purifié, puis décomposé par l'acide sulfurique, fournit l'acide en question. Ce dernier, à son tour, purifié par plusieurs cristallisations, constitue une substance fusible de 80 à 83 degrés, et volatile. Son analyse, contrôlée par l'examen du sel d'argent, fournit des nombres qui conduisent à la formule $C^{24}H^{10}Cl^{2}O^{4}$.

» Si, faisant abstraction du chlore, on remonte au corps primitif $C^{24}H^{12}O^{4}$, on voit qu'il ne diffère de l'hydrate de phényle de M. Laurent que par la fixation de 2 molécules d'oxygène, et l'on sait que c'est là le rapport d'un acide à l'aldéhyde qui lui correspond. Aussi proposerai-je de le désigner provisoirement sous le nom d'*acide phénylique monochloruré*. Si l'on avait

l'acide phénylique $C^{24}H^{12}O^4$, l'hydrocarbure formé à une haute température en présence des alcalis caustiques serait nécessairement le phénylène $C^{20}H^{12}$. Ce dernier, à son tour, traité par l'acide nitrique fumant, fournirait le corps nitrogéné $C^{20}\begin{pmatrix} H^{10} \\ Az^2O^4 \end{pmatrix}$. Enfin, celui-ci, dissous dans l'alcool ammoniacal, et soumis à l'action d'un courant d'hydrogène sulfuré, ainsi que l'a si heureusement imaginé M. Zinin, devrait donner, par fixation d'hydrogène, le corps $C^{20}H^{14}Az^2$, c'est-à-dire la nicotine.

» C'est précisément ce qui arrive dans le cas qui nous occupe. Seulement, au lieu d'avoir les corps précédents, on obtient une série parallèle dans laquelle 1 équivalent de chlore s'est substitué à 1 équivalent d'hydrogène.

» Ainsi, j'ai pu obtenir successivement les corps représentés par les formules $C^{20}\begin{pmatrix} H^{10} \\ Cl^2 \end{pmatrix}$ (phénylène monochloruré), $C^{20}\begin{pmatrix} H^8 \\ Cl^2 \\ Az^2O^4 \end{pmatrix}$, et enfin, $C^{20}H^{12}Cl^2Az^2$, qui ne serait autre que la nicotine chlorée, ou peut-être un polymère de cet alcaloïde.

» L'acide cuminique, et même l'acide margarique, m'ont déjà fourni des résultats comparables aux précédents. L'acide subérique donne lieu, dans les mêmes circonstances, à deux corps nouveaux, l'un liquide, l'autre solide.

» Je m'occupe actuellement de soumettre au même genre de réaction les acides anisique, cinnamique, nitrobenzoïque et hippurique. J'aurai l'honneur, dans un prochain Mémoire, de soumettre au jugement de l'Académie les résultats que j'aurai obtenus, s'ils me paraissent dignes de lui être communiqués. »

M. Gaudin prie l'Académie de vouloir bien compléter la Commission à l'examen de laquelle avait été renvoyé son Mémoire sur les *propriétés du cristal de roche au point de fusion,* Commission devenue incomplète par le décès de M. *Al. Brongniart*. M. Gaudin annonce la continuation de ces recherches, et présente, comme spécimen des nouveaux résultats qu'il a obtenus, un rubis artificiel dont il a poli au diamant une facette, de manière à permettre la constatation des propriétés optiques de ce produit.

M. Beudant remplacera, dans la Commission, M. Al. Brongniart.

M. E. Robert demande également la nomination d'un nouveau membre destiné à remplacer feu M. *Brongniart* dans la Commission chargée d'examiner un Mémoire sur la *diminution progressive de la masse des eaux du globe.*

M. Beudant est désigné à cet effet.

M. DE CALIGNY prie l'Académie de vouloir bien faire examiner par une Commission les modèles de deux nouveaux *moteurs* de son invention; modèles qui fonctionnent en ce moment, mais qui ne pourront rester longtemps montés.

(Commissaires, MM. Poncelet, Lamé, Combes.)

M. MOREL écrit de nouveau, relativement à une communication concernant ses recherches sur le *fulmi-coton*, communication qu'il avait, dans la séance précédente, désignée par erreur comme envoyée sous pli cacheté.

M. RICHARD annonce avoir adressé à l'Académie des spécimens de bois colorés par un procédé qu'il a imaginé, et qu'il faisait connaître dans une Note.

Cet envoi n'est pas parvenu à l'Académie.

M. BOUNICEAU prie l'Académie de vouloir bien faire constater par une Commission l'efficacité d'un moyen qu'il a imaginé pour la propagation des *sangsues*.

Une Commission ne pourra être nommée que lorsque l'auteur aura adressé la description de son procédé.

L'Académie accepte le dépôt de trois *paquets cachetés* présentés par M. FOURCAULT, par M. LUER et par M. PLAUT.

La séance est levée à 5 heures un quart. F.

ERRATA.

(Séance du 15 novembre 1847.)

Page 705, ligne 14, *au lieu de* $\rho\varsigma$, *lisez* $-\upsilon s$.

(Séance du 29 novembre 1847.)

Page 778, ligne 13, *au lieu de* ε, *lisez* ç.

Page 778, ligne 18, *au lieu de* r, *lisez* ν.

(Séance du 6 décembre 1847.)

Page 838, ligne 9, *au lieu de* couples, *lisez* coupes.

Page 840, ligne 27, *au lieu de* angite, *lisez* augite.

Page 841, ligne 31, *au lieu de* identiques, *lisez* sans modification.

Page 858, ligne 5, *au lieu de* non symétrique, *lisez* rhomboïdal.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 13 décembre 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 2e semestre 1847, n° 23; in-4°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 1er semestre 1847; tome XXIV; in-4°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; tome XIII, n° 10; in-8°.

Administration des Douanes. — Tableau général du mouvement du cabotage pendant l'année 1846; in-folio.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 146e et 147e livraison; in-8°.

Histoire générale et particulière du Développement des corps organisés; par M. COSTE; tome Ier, 1er fascicule; in-4°.

Anatomie microscopique; par M. MANDL; tome II; livraisons 1 et 2; in-folio.

De la construction du Cheval suivant les lois de la physiologie et de la mécanique; par M. RICHARD; 1 vol. in-8°.

Annales des Haras et de l'Agriculture, publiées par une Société d'Éleveurs, de professeurs et d'anciens élèves de l'École royale des Haras; 2 vol. in-8°.

Histoire des Progrès de la Géologie, de 1834 *à* 1845; *par* M. le vicomte D'ARCHIAC; tome Ier; in-8°.

Notice sur les Travaux géologiques de M. le vicomte d'Archiac; in-4°.

Notice sur la Constitution géologique et les principales ressources minérales du département de la Loire; par M. GRUNER; in-8°.

Mémoire sur les Sucs astringents connus sous le nom de Cachou, Gambir *et* Kino; *par* M. GUIBOURT; brochure in-8°.

Bibliothèque des Médecins grecs et latins, publiée avec le concours de médecins érudits de la France et de l'étranger; *par* M. DAREMBERG; *Prospectus* et *Spécimen;* brochure in-8°.

Aurelius de acutis passionibus; nunc primum in lucem edidit Dr CAR. DAREMBERG. Paris, 1847; in-8°.

Quelques observations sur les Travaux de M. de Bunsen *et de* Lepsius, *et sur l'Analyse qu'en a donnée M. le vicomte* de Rouge; *par* M. DE PARAVEY; $\frac{3}{4}$ de feuille in-8°.

Séances et Travaux de l'Académie de Reims; n° 5; in-8°.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — NOVEMBRE 1847.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MIDI. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	3 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	9 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	THERMOMÈTRE. MAXIMA.	MINIMA.	ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
1	767,39	+12,3		767,44	+15,1		766,90	+15,0		767,00	+10,0		+16,8	+10,8	Quelques nuages.......	S. O.
2	767,35	+ 8,2		767,13	+12,3		766,42	+13,4		766,40	+ 8,3		+13,9	+ 4,8	Beau..............	S. E.
3	766,18	+ 5,8		765,65	+ 8,4		764,84	+ 8,8		764,96	+ 6,8		+ 9,0	+ 5,1	Brouillard..........	E.
4	764,02	+ 5,0		763,40	+ 6,6		762,47	+ 7,2		761,61	+ 7,0		+ 7,3	+ 4,4	Brouillard épais........	E.
5	760,55	+ 5,2		760,06	+ 7,1		760,24	+11,5		760,64	+ 9,0		+11,5	+ 5,0	Léger brouillard........	E. S. E.
6	760,10	+ 9,2		759,04	+12,8		757,70	+15,0		757,65	+10,9		+15,7	+ 7,2	Couvert.............	S. S. O.
7	759,34	+12,0		758,86	+14,5		758,39	+14,5		757,63	+11,6		+14,5	+10,5	Couvert.............	S. S. O.
8	753,35	+13,1		751,60	+15,3		749,97	+16,6		749,04	+14,7		+16,7	+11,9	Quelques nuages.......	S. O.
9	753,35	+12,6		755,00	+13,9		757,30	+13,3		761,78	+10,9		+14,6	+12,2	Couvert.............	N. E.
10	766,59	+10,9		766,93	+12,4		767,13	+12,7		767,54	+10,5		+12,5	+10,5	Couvert.............	N. N. O.
11	767,28	+ 7,5		766,72	+ 9,0		765,81	+10,4		765,64	+ 8,0		+12,9	+ 7,5	Couvert.............	S. E.
12	762,00	+ 7,0		761,28	+ 8,3		760,10	+10,2		761,00	+ 7,1		+10,1	+ 6,9	Couvert, pluie.........	S.
13	762,95	+ 7,8		763,60	+ 9,2		764,15	+10,3		766,32	+ 3,9		+10,3	+ 6,2	Couvert.............	O. N. O.
14	765,76	+ 7,4		765,40	+10,2		765,23	+11,7		766,06	+10,6		+12,1	+ 2,8	Couvert.............	N. O.
15	766,08	+11,3		765,90	+12,8		765,31	+13,1		766,42	+12,3		+13,4	+ 9,3	Couvert.............	N. O.
16	765,85	+11,8		764,90	+12,2		763,41	+12,3		760,61	+11,8		+13,0	+10,8	Couvert.............	O. S. O.
17	759,04	+ 5,9		757,40	+ 5,9		756,74	+ 5,4		757,74	+ 4,2		+ 7,5	+ 5,4	Quelques éclaircies......	O. N. O.
18	762,14	+ 4,0		762,24	+ 5,9		761,89	+ 7,0		763,80	+ 3,9		+ 7,0	+ 2,8	Nuageux............	N. N. O.
19	765,34	+ 1,6		764,59	+ 4,5		763,76	+ 5,8		762,80	+ 2,5		+ 6,1	+ 0,9	Beau..............	N. E. fort.
20	759,22	+ 2,8		757,77	+ 6,2		756,10	+ 7,6		755,54	+ 3,8		+ 7,8	+ 1,8	Beau..............	N.
21	753,86	— 0,2		753,81	+ 1,5		752,26	+ 1,3		748,25	+ 1,3		+ 1,5	— 1,2	Couvert.............	E. S. E.
22	748,67	+ 3,8		749,56	+ 4,9		751,30	+ 6,9		755,61	+ 3,8		+ 7,9	+ 1,6	Couvert.............	E. S. E.
23	755,39	+ 8,4		754,97	+ 9,8		753,79	+11,6		756,75	+ 9,8		+11,8	+ 4,4	Couvert.............	S. fort.
24	762,92	+ 2,2		763,11	+ 4,6		763,11	+ 5,0		764,45	+ 4,3		+ 5,3	+ 2,1	Brouillard épais........	S. E.
25	764,54	+ 2,7		763,85	+ 5,4		762,96	+ 5,9		761,52	+ 7,2		+ 7,2	+ 2,6	Couvert.............	S. E.
26	758,06	+ 9,7		757,01	+10,4		755,09	+12,4		750,73	+11,0		+12,4	+ 6,1	Quelques éclaircies......	S. S. O.
27	741,89	+10,0		739,44	+12,0		738,45	+12,5		738,26	+11,1		+12,7	+ 9,9	Couvert.............	S.
28	737,37	+ 8,6		736,03	+ 9,1		734,67	+ 9,5		736,34	+ 9,0		+ 9,9	+ 8,4	Couvert, pluie.........	S. fort.
29	742,98	+ 7,2		745,30	+ 9,3		748,54	+ 9,0		753,36	+ 6,8		+ 9,7	+ 7,2	Très-nuageux.........	O.
30	757,64	+ 4,9		758,15	+ 8,1		757,97	+ 9,3		758,54	+11,0		+11,2	+ 4,5	Couvert.............	S.
1	761,82	+ 9,4		761,51	+11,8		761,14	+12,8		761,43	+10,0		+13,3	+ 8,2	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres.
2	763,57	+ 6,7		762,98	+ 8,4		762,25	+ 9,4		762,59	+ 6,8		+10,0	+ 5,4	... Moy. du 11 au 20	Cour.. 2,800
3	752,33	+ 5,7		752,12	+ 7,5		751,81	+ 8,3		752,38	+ 7,5		+ 9,0	+ 4,6	... Moy. du 21 au 30	Terr.. 2,500
	759,24	+ 7,3		758,87	+ 9,3		758,40	+10,2		758,80	+ 8,1		+10,7	+ 6,1	... Moyenne du mois.......	+ 8°,4

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 20 DÉCEMBRE 1847.

PRÉSIDENCE DE M. ADOLPHE BRONGNIART.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Recherches sur les comètes périodiques; par* M. U.-J. LE VERRIER.

« La comète périodique, qui est l'objet principal de ce Mémoire, a été découverte à Rome, le 22 Août 1844, par M. de Vico. Nous devons à M. Faye d'avoir montré que le mouvement de cet astre s'effectuait dans une ellipse à courte période. M. Brünnow en a calculé les éléments sur l'ensemble des observations faites pendant la durée de l'apparition. Ce sont ces éléments qui nous serviront de point de départ pour étudier l'histoire passée de la comète, et pour rechercher si l'on n'en aurait point déjà observé quelque ancienne apparition.

» Mon but est donc le même que pour la comète de 1843, dont j'ai entretenu l'Académie il y a peu de séances; la discussion et les résultats seront au contraire tout différents.

» La comète de 1844 offre aussi de vagues ressemblances avec celle de 1770. L'identité des deux astres exigerait toutefois que Jupiter eût fait varier très-notablement plusieurs des éléments du premier, postérieurement à 1779; et l'on peut légitimement douter qu'il ait pu en être ainsi, cette comète étant loin d'atteindre jusqu'à l'orbite de la planète. Mais cette remarque est loin d'être décisive. Deux révolutions de la comète valant à peu près onze années, c'est-à-dire un peu moins d'une révolution de Ju-

piter, il a pu arriver qu'elle se soit approchée plusieurs fois de cette planète, et que les perturbations d'une première approche aient influé considérablement sur celles de l'approche suivante. La comète, d'ailleurs, marchant lentement à son aphélie, elle demeure très-longtemps dans le voisinage de Jupiter, ce qui laisse aux perturbations le loisir de grandir beaucoup avec le temps. Aussi, la nécessité d'obtenir un mouvement de 101° dans le nœud de la comète, pour qu'elle puisse être identifiée avec celle de 1770, n'a-t-elle rien qui doive nous arrêter.

» Je passe rapidement sur les perturbations de moindre importance, pour arriver aux perturbations considérables qui ont eu lieu en 1814; nous allons en étudier la nature avec soin, après avoir rappelé qu'il est indispensable de faire intervenir l'incertitude des éléments de l'orbite. Cette incertitude est telle, qu'on ne peut pas affirmer si la comète précédera, ou si elle suivra Jupiter de quelques degrés, lorsqu'elle arrivera à son aphélie. Or il est aisé de voir que, dans le dernier cas, l'action de la planète augmenterait le temps périodique de la comète; que si au contraire elle la suit d'un nombre *déterminé* et fort petit de degrés, elle en diminuera le temps périodique.

» Plaçons-nous dans cette dernière hypothèse. Deux révolutions de la comète valant primitivement moins qu'une révolution de Jupiter, il en sera à fortiori de même après les perturbations de 1814, et ainsi, cette planète se retrouvera encore plus en arrière de l'aphélie au moment où la comète l'atteindra en 1802. En continuant ce raisonnement, on aperçoit que la comète échappera à peu près totalement à l'action de la planète pendant un grand nombre de révolutions; jusqu'à ce que la planète se trouve, à force de rétrograder relativement aux positions aphélies de la comète, arriver à la devancer d'un petit nombre de degrés à l'un de ses retours à l'aphélie. Car alors se développeront les phénomènes que nous aurons à considérer dès 1814, si nous supposons qu'à cette époque la comète aphélie soit devancée par la planète. Seulement, il faudrait remonter bien loin dans le passé pour y trouver les perturbations qui peuvent s'être produites au commencement de notre siècle.

» Examinons donc le cas où la planète se trouverait, en 1814, située par rapport à la comète de manière à en augmenter la durée de la révolution. Lors du retour à l'aphélie vers 1802, la planète devancera la comète plus qu'elle ne l'avait fait en 1814. La durée de la révolution sera encore augmentée; et ainsi, la comète échappera très-longtemps à une action intense de la planète.

» Mais s'il existe des situations respectives de la comète aphélie et de

Jupiter, propres à donner à la comète une révolution plus grande ou plus petite que la moitié de la révolution de Jupiter, il y a nécessairement une situation intermédiaire, qui donnerait à la révolution *anomalistique* de la comète une durée égale à la durée de la demi-révolution de Jupiter, comptée de l'aphélie mobile de la comète. Dans cette solution du problème, les deux astres s'approcheront de nouveau très-près l'un de l'autre vers 1802: on retrouvera à cette époque une nouvelle période de grandes perturbations.

» On pourra, s'il en est ainsi, reprendre en 1802 la discussion que nous venons d'indiquer sommairement pour 1814; seulement, il suffira de faire varier les éléments primitifs de la comète de quantités incomparablement plus petites que dans le premier cas, pour laisser échapper la comète hors de l'action intense de Jupiter pendant un grand nombre de révolutions, ou pour la ramener sous cette influence dès 1790. Ainsi de suite.

» Rapportons, avant d'aller plus loin, les éléments de la comète pour différentes époques, en supposant qu'avant 1815 ils aient éprouvé de deux en deux révolutions les plus grandes perturbations possibles. Je compterai, dans ce tableau, les longitudes dans le sens rétrograde, et à partir de l'équinoxe de 1844. Je prendrai pour plan fixe celui de l'orbite de Jupiter. Enfin j'omettrai, pour abréger, les termes indéterminés dont on trouvera l'expression dans mon Mémoire.

Époques.	Demi-grand axe.	Anomalie moyenne.	Angle de l'excentricité.	Longitude du périhélie.	Longitude du nœud ascendant.	Inclinaison.
		° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
1843. Nov. 22	3,102946	51.28.40	38. 8.42	17.28. 2	138.26.37	1.59.18
1836. Janv. 3	3,112901	210.11.42	37.54. 7	17.37.26	138. 8.32	1.58.39
1811. Avril 14	3,220807	358.45.13	35.11.10	21.36.42	52.36.47	2.50.30
1799. Sept. 13	3,247831	332.39.34	34.38.16	25.38.33	35.40.11	4.56.25
1787. Juin 18	3,238293	345.45.20	34.20.56	30.35.34	29.35.35	5.41.21
1775. Sept. 19	3,219305	330.24.46	34.47.11	35.15.44	21.23.57	4. 1.24
1763. Août 23	3,229609	332.53.23	34.28.24	39.34.59	322.40.10	1.21.37
1753. Juill. 13	3,252367	213.11.58	33.58. 5	44.21.44	243.44. 8	3.22. 2

» Les éléments, donnés dans ce tableau pour 1787, supposent que la comète ait éprouvé, depuis 1844 jusqu'à cette époque, le *maximum* des perturbations possibles. Ils ne peuvent subir aucune autre altération jusqu'en 1779, *époque* du petit catalogue particulier à la comète de 1770, dans lequel j'ai inscrit tous les mouvements que cette comète a pu affecter en 1779. Nous nous trouvons à même de prononcer d'une manière définitive sur l'identité supposée entre les deux astres.

» Depuis 1844 jusqu'en 1787, le nœud a rétrogradé de 109°; les perturbations auraient donc parfaitement suffi pour expliquer la différence qui existait d'abord entre les nœuds des orbites; et s'il y a impossibilité d'identifier ces orbites, elle doit venir d'ailleurs. La plus petite distance aphélie de la comète de Lexell était, en 1779, égale à 5,39, quantité qui ne surpasse pas énormément la distance 5,21 qu'on tire des formules ci-dessus pour une valeur convenable de l'indéterminée. Mais alors, la comète de 1770 a son demi-grand axe égal à 2,9 seulement, son excentricité égale à 0,85, et la longitude périhélie égale à 358°, nombres qui discordent complétement avec les précédents. Que si, au contraire, on prend celle des orbites de la comète de Lexell, qui a son périhélie par 31° de longitude, comme la comète précédente, on trouvera dans cette orbite une distance aphélie égale à 6,89, c'est-à-dire incompatible avec la possibilité de l'identité des deux astres. J'ajouterai que je me suis assuré que ni la Terre ni Mars n'ont rien pu changer à ces résultats.

» Concluons donc que *les comètes périodiques de 1844 et de 1770 sont deux astres différents l'un de l'autre.*

» Ainsi, les deux comètes de Faye et de Vico, parmi lesquelles nous pouvions espérer de retrouver la comète de 1770, ont, par le fait, trompé nos prévisions. Mais, du moins, nous aurons désormais l'avantage de substituer à de vagues aperçus une négation absolue, basée sur une discussion complète. Nous aurons porté une lumière certaine sur deux points d'astronomie dont la science réclamait la solution, et mis de plus en plus les astronomes en garde contre ces conclusions d'identité, tirées d'une simple inspection de la table des comètes.

» On trouvera encore, dans le tableau qui précède, les moyens de prouver que la comète périodique de 1844 n'a aucun rapport avec les autres comètes observées dans ce siècle ou dans les soixante dernières années du siècle passé.

» Arrêtons-nous ici. Examinons attentivement la nature des perturbations les plus considérables que la comète ait pu éprouver depuis un siècle. Nous

en déduirons quelques conséquences importantes, qui nous conduiront à envisager sa marche à des époques encore plus reculées.

» Ce qui frappe dès l'abord, c'est l'énorme mouvement du nœud, 255° ! Nous n'affirmons pas que ce mouvement ait eu lieu réellement, mais seulement qu'il a été possible, pour de certaines valeurs admissibles des éléments de l'orbite de 1844. Il y a même peu de chances qu'il en ait été effectivement ainsi dans le seul courant du siècle dernier, Jupiter tendant sans cesse lui-même à détruire les conditions qui ramèneraient plusieurs fois de suite la comète sous son influence immédiate.

» Il est plus vraisemblable qu'après avoir éprouvé une partie de ces perturbations, la comète aura échappé pour un temps limité à l'action de Jupiter. Plusieurs révolutions après, elle sera revenue dans le voisinage de la planète; elle y aura retrouvé l'action à laquelle elle s'était primitivement soustraite, et les grandes perturbations, une première fois interrompues, auront repris leur cours. Nous concevons donc que les perturbations que nous avons calculées ne se sont pas produites régulièrement tous les douze ans pendant l'espace d'un siècle, mais qu'elles se sont réalisées à des époques plus éloignées les unes des autres. On doit considérer les différents systèmes d'éléments, auxquels nous sommes arrivés, comme ayant réellement existé. Seulement, pour les retrouver, il faudrait remonter de plusieurs siècles dans le passé.

» La comète périodique de 1844 existe donc à cet état dans notre système planétaire depuis plusieurs siècles, ce qui nous engagera à en rechercher l'apparition dans de très-anciennes comètes. Le mouvement du périhélie et la valeur de la distance aphélie auront, dans cette discussion, une haute importance. Les calculs ci-dessus nous apprennent que le périhélie a rétrogradé, de l'est à l'ouest, de près de 27°, en parcourant 4° et demi environ à chacune de ses approches avec Jupiter. La quantité de ce mouvement ne peut être empruntée qu'au calcul, mais l'exactitude du sens dans lequel il s'effectue peut être contrôlée par de simples considérations géométriques; nous insistons sur ce point. La distance aphélie ne varie au contraire que très-peu.

» Si l'on veut que ce soit l'action de Jupiter qui ait donné à la comète l'orbite limitée que nous lui voyons décrire aujourd'hui, il faut admettre que cette orbite s'étendait autrefois jusqu'à Jupiter. Nous en trouvons la possibilité dans le mouvement de l'aphélie qui, dans les temps passés, était dirigée vers une région du ciel où le rayon de l'orbite de Jupiter est plus court que la distance aphélie de la comète. Il se peut donc, qu'à une époque déjà

éloignée de nous de plusieurs siècles, la comète aujourd'hui périodique de Vico ait passé tout près de Jupiter; et, qu'en supposant qu'elle décrivît antérieurement une parabole ou une ellipse allongée, l'action de la planète ait suffi pour la faire passer dans une ellipse à courte période, dont l'aphélie était primitivement placée à une assez grande distance à l'ouest de l'aphélie actuelle.

» Depuis cette époque jusqu'à nos jours, l'aphélie, animée d'un mouvement direct, sera allée en se rapprochant de plus en plus de l'aphélie de Jupiter dont elle est éloignée actuellement de moins de 30°. Ce mouvement direct continuera à se produire dans l'avenir; et, avec le temps, il amènera de nouveau l'aphélie de la comète vers une région du ciel où, par suite du décroissement du rayon de Jupiter, cette planète pourra déformer complétement l'orbite actuelle. Peut-être même la planète nous enlèvera-t-elle alors la comète.

» Lorsqu'on comparera la comète de 1844 à de très-anciennes comètes, il ne faudra pas oublier que le périhélie de 1844 ne peut aller se confondre avec le périhélie des comètes antérieures que par un mouvement *rétrograde*, dirigé de l'est à l'ouest.

» Ces principes étant posés, nous allons les appliquer à la discussion des analogies qu'on a cru remarquer entre la comète périodique de 1844 et la comète de 1585.

Comète de 1585.

» Cette comète a été observée par Tycho-Brahé et par Rothmann, avec une précision très-grande pour l'époque. Ces deux astronomes ont réduit eux-mêmes leurs observations, dont Halley a déduit une orbite parabolique; on en trouvera les éléments dans la *Cométographie* de Pingré.

» MM. Laugier et Mauvais ont trouvé que cette parabole ne satisfaisait pas bien aux observations; ils l'ont remplacée par une ellipse dans laquelle le temps périodique serait de cinq ans et deux mois. Ce résultat *leur a semblé mettre hors de doute l'identité des comètes de* 1585 *et de* 1844. « L'excentricité, ajoutaient MM. Laugier et Mauvais, est la même pour les deux » comètes, et les autres éléments ont entre eux une grande analogie. » Je vais examiner ces différents caractères les uns après les autres.

» L'ellipse n'est nullement nécessaire pour satisfaire aux observations. Il se peut, jusqu'à un certain point, très-bien que la parabole de Halley paraisse en défaut, parce qu'on n'emploie pas les mêmes lieux du Soleil que ce célèbre astronome. Au reste, pour trancher nettement la question, j'ai

cherché si l'on pouvait représenter les observations au moyen d'une parabole, et en adoptant les Tables du Soleil de Delambre, corrigées par Bessel. Voici les éléments d'une parabole qui jouit effectivement de cette propriété, au moins aussi bien que l'ellipse :

Temps du passage au périhélie, octobre 1585	8,12269
Logarithme de la distance périhélie	0,0395755
Longitude du périhélie	9°15′29″,3
Longitude du nœud ascendant	37.43.52,4
Inclinaison	6. 5. 3,7

» Quoique je n'aie pas amené cette parabole au plus grand degré d'exactitude possible, elle ne laisse point, dans les observations, une plus grande somme d'erreurs absolues que l'ellipse ; sous ce rapport, les deux orbites ont une égale valeur. Mais, tandis que la parabole ne présente pour la somme algébrique des erreurs en longitude qu'une quantité insignifiante, l'ellipse y laisse subsister 14′50″ d'erreur, donnant ainsi en moyenne la longitude calculée plus forte de 55″ que la longitude observée, tandis que cet excès n'est que de 15″ dans la parabole. Enfin, les plus grandes erreurs en longitude et en latitude surpassent dans l'ellipse celles qui ont lieu dans la parabole.

» Je me crois donc autorisé à conclure que, s'il est vrai qu'on puisse représenter les observations de Tycho-Brahé et de Rothmann au moyen d'une ellipse, il serait inexact de considérer cette orbite comme une conséquence nécessaire des observations elles-mêmes : on satisfait au moins aussi bien à ces observations au moyen d'une infinité d'autres ellipses fort différentes, et au moyen de la parabole elle-même. Cette sorte d'indétermination apparente de la question tient, d'une part, à l'imperfection des observations, et, de l'autre, à la trop courte durée de l'apparition. Il ne serait point difficile, sans aucun doute, de trouver des ellipses qui satisferaient aux observations d'un grand nombre d'anciennes comètes, et d'en faire ainsi, malgré l'absence de retours observés, des comètes à courtes périodes.

» Je passe à la considération des périhélies. Celui de la comète de 1844 se trouvait de 30° seulement en arrière de celui de la comète de 1585, et l'on a pu croire que cette distance minime avait été franchie par l'effet des perturbations. Mais, lorsqu'on remonte dans le passé, on voit le périhélie de la comète de 1844 rétrograder sans cesse, s'éloigner de plus en plus de celui de la comète de 1585, qu'il ne pourrait rejoindre qu'en parcourant, non

pas les 30°, mais bien les 330° qui l'en séparent réellement à l'origine du temps. Loin que les périhélies puissent être considérés comme voisins l'un de l'autre à notre époque, ils sont, au contraire, séparés par l'un des arcs les plus grands possibles; et il n'y a rien à conclure de leur situation en faveur de l'identité des deux astres. Il est évident que lorsqu'on veut considérer la distance qui sépare les éléments de deux comètes qu'on regarde comme identiques, et en rendre raison par les perturbations, il faut compter cette distance dans le sens où elle a pu être franchie.

» En partant de ce principe, on reconnaîtra que le nœud de la comète de 1585 ne se trouvait pas à 22°, mais bien à 338° du nœud de la comète de 1844.

» En sorte qu'en définitive, les ressemblances apparentes des deux orbites se bornent au fond à l'égalité approchée des distances périhélies, telle qu'elle ressortait de la parabole de Halley. Mais que signifie ce caractère même lorsqu'il serait nécessaire pour l'identité des deux astres, que les périhélies des orbites eussent, dans l'intervalle des apparitions, occupé des positions diamétralement contraires dans le ciel?

» Je ne vois donc aucune raison plausible d'admettre l'identité des astres de 1585 et de 1844.

Comète de 1678.

» Il en est, pour cette comète, tout autrement que pour la précédente. Les périhélies sont peu distants l'un de l'autre en réalité; les perturbations ont pu les réunir en leur faisant franchir le plus petit arc qui les sépare. Les analogies ne sont pas ici seulement apparentes, elles accusent des rapports réels entre les orbites. Je me suis donc décidé à chercher directement si les perturbations pouvaient permettre que la comète de 1844 eût passé en 1678 par les quatre meilleures positions que La Hire ait assignées à la comète qu'il a observée.

» J'ai trouvé, parmi les éléments que la comète de 1844 a pu affecter en 1678, le système suivant :

Époque. 1678. Septembre	$11^j\,10^h$
Demi-grand axe	= 3,070 254
Anomalie moyenne	= 4° 24′ 52″
Excentricité	= 0,612 106
Longitude du périhélie	= 320° 47′ 37″
Longitude du nœud ascendant	= 162.26. 7
Inclinaison	= 2.35.10

Ce système assigne à la comète, pour les 11 et 22 Septembre, pour les 4 et 7 Octobre, des positions qui diffèrent très-peu de celles données par La Hire. L'écart est cependant un peu au-dessus des erreurs des observations, ce qui tient en grande partie à ce que la comète était alors très-voisine de la Terre; et qu'ainsi les erreurs du lieu héliocentrique devenaient environ cinq fois plus grandes en passant au lieu géocentrique. Pour représenter toutes les observations de La Hire, à moins d'un demi-degré d'erreur, c'est-à-dire dans les limites de leurs incertitudes, il suffit, sans toucher au demi-grand axe et à l'anomalie moyenne précédents, de prendre pour les quatre autres éléments les nombres suivants:

Excentricité........................	= 0,626970
Longitude du périhélie................	= 322°47′37″
Longitude du nœud ascendant..........	= 163.20
Inclinaison.........................	= 2.52

» Ces nombres diffèrent, comme on le voit, fort peu des précédents; et je n'ai pas la prétention d'avoir, dans cette première approximation de la question, pu répondre d'aussi petites quantités. L'angle de l'excentricité n'est que de 38°, et la somme des perturbations qu'il a successivement éprouvées s'est élevée à plus de 20°, tandis que la différence des deux excentricités résultant, l'une du calcul et l'autre des observations, ne s'élève qu'à 0,014864, c'est-à-dire à la 42ᵉ partie seulement de la valeur de l'excentricité elle-même. *Il me paraît donc que les astres de* 1678 *et de* 1844 *sont, autant qu'on en peut juger, identiques.*

» Ainsi, après avoir éliminé de la théorie de la comète de Vico tout ce qui n'était qu'illusion, nous pourrons résumer son histoire dans les lignes suivantes :

» La comète de 1844 a pu comme les autres nous venir des régions les plus éloignées de l'espace, et être fixée parmi les planètes sous l'influence puissante de l'action de Jupiter. Sa venue remonte, sans aucun doute, à plusieurs siècles. Depuis cette époque, elle est passée bien souvent dans le voisinage de la Terre; mais on ne l'a observée qu'une seule fois dans les siècles passés, 166 ans avant l'apparition de 1844.

» Cette comète parcourra fort longtemps encore l'orbite restreinte que nous lui voyons décrire aujourd'hui. Dans un certain nombre de siècles toutefois, elle atteindra de nouveau l'orbite de Jupiter, dans une direction opposée à celle par laquelle elle a pu arriver dans le système planétaire : et

son cours sera certainement encore une fois altéré. Peut-être même Jupiter la rendra-t-il aux espaces auxquels il l'avait dérobée. »

PHYSIOLOGIE. — *Expériences sur l'influence de la sensibilité des nerfs rachidiens sur les mouvements du cœur, faisant suite au Mémoire de* M. **Magendie.**

« Voici quelques-unes des expériences qui ont servi de base au Mémoire de M. Magendie.

» *Expérience.* — Sur un chien adulte et vigoureux, on met à découvert, par le procédé ordinaire, les sixième et septième paires des nerfs lombaires du côté droit; puis on applique le cardiomètre à l'artère carotide gauche.

» Alors, l'animal étant calme et l'instrument donnant une pression de 90 millimètres de mercure, on irrite très-légèrement la racine postérieure de la septième paire lombaire. Au moment de la douleur, qui n'a pas été assez vive pour faire crier l'animal, on remarque dans les oscillations de la colonne mercurielle une sorte de temps d'arrêt qui est bientôt suivi d'une élévation qui varie de 90 à 95 et 100 millimètres. Après 25 à 30 secondes, la pression revient à son point primitif, 90 millimètres. On irrite légèrement la racine antérieure de la septième paire lombaire. Il en résulte une douleur peu vive qui ne provoque pas de cris ni d'agitation chez l'animal, mais qui cependant fait monter immédiatement le mercure de 5 à 10 millimètres. L'équilibre se rétablit presque aussitôt, et le mercure redescend à son point de départ, 90 millimètres de pression.

» On a constaté ces résultats à plusieurs reprises sur les sixième, septième paires lombaires et première sacrée. Les résultats obtenus ont été semblables, en ce sens qu'il y a toujours eu élévation du mercure, lors de l'irritation ou du pincement des deux racines de nerfs. Seulement il a paru assez constant que, pour la *racine postérieure*, cette élévation était précédée d'un arrêt ou, quelquefois même, d'un abaissement de 5 à 10 millimètres, tandis que, pour la racine antérieure, l'élévation cardiométrique était immédiate et persistait moins longtemps.

» Ensuite, on opéra la section transversale de la racine antérieure de la septième paire lombaire, en ayant soin de laisser la postérieure intacte. Le pincement du bout central ou insensible ne fit pas varier la colonne cardiométrique, tandis que le pincement du bout périphérique ou sensible

en détermina l'élévation, comme si l'on eût agi sur la racine antérieure entière.

» On coupa de même la racine postérieure de la première paire sacrée, en laissant l'antérieure intacte. Le pincement du bout central ou sensible fit monter la colonne mercurielle, ainsi qu'on l'observe quand la racine est intacte, tandis que le pincement du bout périphérique ou insensible ne détermina aucune variation dans l'instrument.

» *Expérience.* — Sur un chien adulte et bien portant, on met à découvert deux racines rachidiennes du côté droit; après quoi on applique le cardiomètre sur la carotide.

» La pression constante de l'instrument est de 100 à 103 millimètres.

» On irrite faiblement les racines antérieures des paires rachidiennes, et l'on obtient, chaque fois, une élévation immédiate du mercure, exprimée par les chiffres qui suivent :

N° d'expérience.	Pression cardiométrique.	Élévation du mercure.
1re..............	103 millimètres	115 millimètres
2e..............	103	115
3e..............	103	112
4e..............	103	112

Ces résultats ont été obtenus pendant que l'animal était calme; mais alors on pinça plus fortement la même racine : il s'ensuivit de l'agitation et des cris, et l'instrument donna une élévation plus considérable, ainsi que l'indiquent les chiffres suivants :

N° d'expérience.	Pression cardiométrique.	Élévation du mercure.
5e..............	104 millimètres	122 millimètres
6e..............	115	124
7e..............	118	128
8e..............	122	132

» En agissant ainsi sur les racines postérieures, on obtenait, au cardiomètre, une élévation d'autant plus grande, que la douleur produite était plus vive. L'abaissement de la colonne de mercure, qui, en général, avait précédé son élévation dans l'expérience précédente, ne s'est pas montrée chez cet animal; mais ici, au contraire, on a noté que l'abaissement de la colonne mercurielle a succédé à son élévation.

» Voici la succession des chiffres obtenus :

Nº d'expérience.	Point fixe.	Élévation.	Abaissement.
1re..............	103	140	110
2e..............	110	130	120
3e..............	120	140	110
4e..............	123	130	103
5e..............	120	135	100

» L'animal était très-irritable, et présentait une grande agitation. »

M. Gaudichaud fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de son Mémoire ayant pour titre : *Documents pour servir à l'histoire de la maladie des pommes de terre.* (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

M. Duvernoy présente également un exemplaire de son article Propagation, écrit pour le *Dictionnaire universel d'Histoire naturelle.* (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Note sur une nouvelle méthode pour l'analyse des gaz; par* M. Doyère.

(Commissaires, MM. Thenard, Dumas, Boussingault, Regnault.)

« J'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie une nouvelle méthode pour l'analyse des gaz. J'y ai été conduit par les besoins d'un travail que j'avais entrepris sur la respiration pendant l'éthérisation. Mon but avait été d'abord de déterminer plus promptement, et avec plus d'exactitude que par les moyens les plus ordinaires, les proportions très-faibles d'acide carbonique et de vapeur d'éther qui entrent dans les produits expirés. Ce résultat obtenu me conduisit à essayer différents réactifs pour l'absorption de l'oxygène, et, parmi ces réactifs, il s'en est trouvé un, le protochlorure de cuivre, qui paraît remplir toutes les conditions. La méthode s'est ainsi trouvée complète pour le problème physiologique que je m'étais proposé de résoudre ; mais elle n'a encore fonctionné jusqu'ici que par absorption. Quelques modifications fort simples, et déjà en voie d'exécution, en feront un eudiomètre par détonation pour tous les cas où cette forme d'analyse sera nécessitée par la nature des gaz. Par conséquent, ce pourra être une méthode générale, ainsi que je l'ai dit en commençant.

» Son principe consiste dans l'emploi d'une sorte de pipette courbe à deux boules, à l'aide de laquelle, après que les gaz ont été mesurés dans un tube gradué qui n'a pas d'autre emploi, on va les y prendre par la branche

ascendante pour les faire passer dans la première boule sans la possibilité d'aucune perte. Cette boule contient d'avance le réactif qui doit agir pour l'absorption; et la pipette, fermée par le mercure qui remplit d'un côté la seconde boule, et de l'autre le tube d'introduction, peut être agitée indéfiniment et avec force comme un tube ordinaire. L'absorption terminée, il ne s'agit plus que de faire repasser le gaz dans le tube mesureur, ce qui se produit par une simple différence de niveaux. Il est inutile de dire que le gaz a été dépouillé, s'il est nécessaire, des gaz étrangers que la réaction y aurait développés, comme dans l'absorption de l'oxygène par le protochlorure de cuivre ammoniacal.

» Tant que je ne me suis occupé que de l'analyse des produits de la respiration, j'ai pu me contenter de mesurer les gaz dans l'air, en employant seulement des précautions bien connues pour éviter (approximativement) les erreurs résultant des variations de température. Je crois même encore que la nouvelle méthode pourra être utile sous cette forme simple et peu coûteuse, pour des recherches de physiologie et de pathologie. Son mérite serait de donner promptement, et avec quelques centimètres cubes de gaz (je n'en ai jamais employé plus de dix dans mes recherches sur la respiration), des résultats exacts à quelques millièmes près. Mais depuis, une circonstance que j'indiquerai plus loin est venue donner une autre direction à mes efforts, et m'a conduit à chercher les conditions d'une exactitude beaucoup plus grande.

» C'est ainsi que je suis arrivé à mesurer des gaz dans l'intérieur d'une masse d'eau plus ou moins considérable, et à remplacer les différentes corrections relatives à la température, à la pression barométrique et à la vapeur d'eau, par l'emploi d'un régulateur qui permet de ramener le gaz dans chaque mesure à la tension sous laquelle il a été mesuré la première fois. Je ne décrirai pas ici le régulateur dont il s'agit, qui n'est en réalité qu'un thermomètre à air extrêmement sensible, et qui est en communication de pression et de température avec le tube mesureur par l'intermédiaire de l'eau de la cuve. Je demande la permission à l'Académie de m'en tenir pour aujourd'hui à l'énoncé des principes sur lesquels repose la méthode que je désire soumettre à son appréciation. Les appareils à l'aide desquels je fais l'application de ces principes ne me paraissent pas avoir encore reçu une forme assez définitive pour être l'objet d'une description détaillée; et pourtant la méthode, même dans cet état d'imperfection relative, me semble déjà assez propre à rendre des services pour mériter dès aujourd'hui d'être examinée. Quant aux résultats auxquels j'ai été conduit, je ne puis encore

non plus les énoncer qu'avec une réserve dont tout le monde comprendra le véritable sens.

» Le 1er septembre dernier et les jours suivants, j'ai reconnu que l'air atmosphérique, analysé par le procédé nouveau, me donnait des nombres notablement différents de ceux généralement admis, et de ceux aussi que j'avais trouvés dans deux analyses d'épreuves, quelques semaines auparavant.

» Depuis ce moment, je n'ai pas cessé de chercher la cause de ces divergences sans l'avoir peut-être encore trouvée. Le seul fait que je puisse affirmer, c'est que, tandis qu'en faisant plusieurs analyses successives d'un même air, je trouve des résultats qui concordent généralement à quelques dix-millièmes près, je ne trouve jamais cette concordance dans des analyses faites sur de l'air recueilli à quelques jours, ou même seulement à quelques heures d'intervalle.

» L'air recueilli au haut d'une des tours les plus élevées de Paris peut être considéré comme de l'air atmosphérique parfaitement pur.

» Les nombres auxquels je suis arrivé pour l'oxygène ont varié entre 20,50 et 21,50 pour 100. Si je ne publie pas encore ces nombres, c'est que, obtenus par des recherches qui avaient tout à la fois pour objet l'étude de l'air et celle de la méthode employée pour cette étude, ils ne me paraissent pas mériter la confiance que leur précision apparente même pourrait inspirer. Beaucoup sont entachés d'erreurs dont j'ai découvert les causes : il m'en reste encore à découvrir, et je n'y arriverai que par une étude prolongée.

» Je ne crois pourtant plus que l'origine des variations que j'ai observées puisse se trouver tout entière dans les défauts de la méthode, et je commence à envisager avec quelque confiance le grand fait de physique générale qu'elles semblent indiquer.

» L'idée d'une variation possible dans la composition de l'air atmosphérique est loin d'être nouvelle : elle a été prouvée expérimentalement par M. Lewy pour des lieux éloignés, et même pour des localités peu distantes entre elles d'une même île, la Guadeloupe. Avant lui, MM. Boussingault et Dumas, dans leur Mémoire classique sur la composition de l'air, et, plus tard, M. Regnault, dans son beau travail sur les densités des gaz, se sont montrés tout disposés à l'admettre. Peut-être même, en discutant les expériences relatives à cette composition, ou bien encore les nombres donnés par les plus habiles expérimentateurs pour les densités de l'oxygène et de l'azote, serait-il facile de justifier cette conclusion, que la variabilité de l'air atmosphérique était au moins aussi probable que sa fixité de composition. Aurais-je été assez heureux pour rencontrer une méthode qui, une

fois conduite à son dernier degré de perfection, doive résoudre le problème par l'affirmative ou la négative? C'est, pour le moment, tout ce qu'il m'est permis d'espérer, et c'est sur quoi je prie l'Académie de vouloir bien prononcer.

» Je ne terminerai pas cette Note sans dire comment j'ai pu m'engager aussi avant et persister aussi longtemps dans des recherches difficiles, et qui sont plutôt du ressort de la chimie que des sciences dont je m'étais le plus occupé jusqu'ici. J'ai été encouragé, soutenu par deux hommes dont l'autorité contre-balançait le sentiment de ma complète insuffisance : ils m'ont ramené sur cette question toutes les fois que je me suis senti près de céder devant des difficultés qu'il est heureux pour moi peut-être que je n'eusse pas prévues dès le début. Nommer MM. Dumas et Malagutti, ce sera m'absoudre suffisamment des reproches de témérité que l'on pourrait m'adresser pour avoir tenté de décider la question de la variabilité ou de l'invariabilité de composition de l'air atmosphérique. »

A la suite de cette communication, M. **Libri** fait remarquer que, lorsqu'on compare directement entre elles les expériences qui ont été faites depuis environ deux siècles pour déterminer la vitesse du son, on trouve des résultats différents. Ces différences, autant que M. Libri peut le dire de mémoire et sans avoir les chiffres sous les yeux, sont pour la plupart dirigées dans le même sens, et ne paraissent pas uniquement dues aux diverses circonstances dans lesquelles les observations ont pu être effectuées. Peut-être y aurait-il lieu de rechercher si de telles différences (surtout dans le cas où elles se reproduiraient dans des observations ultérieures), ne seraient pas un indice de quelque changement, soit périodique, soit lentement progressif, dans la constitution de l'atmosphère.

CHIMIE. — *Mémoire sur la fabrication de l'acide sulfurique et sa concentration jusqu'à 66 degrés Baumé, sans chambre de plomb ni cucurbite de platine; par* M. **Schneider**.

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Payen.)

L'auteur annonce qu'en faisant usage de pierre ponce comme corps poreux, il parvient à convertir directement l'acide sulfureux en acide sulfurique, et à rendre, par conséquent, très-simple et très-économique la fabrication de l'acide sulfurique du commerce. Il a tout préparé pour répéter, sous les yeux des commissaires nommés par l'Académie, des expériences qu'il regarde comme concluantes.

ZOOLOGIE. — *Sur l'organisation de la plume. Recherches microscopiques faites à l'occasion des points de ressemblance signalés entre une espèce nouvelle de Psittacide, le Strigops, et les Oiseaux de proie nocturnes;* par M. **Pappenheim.**

(Commissaires, MM. Isid. Geoffroy-Saint-Hilaire, Milne Edwards, Duvernoy.)

L'auteur s'est proposé, dans cette Notice, bien moins de présenter l'ensemble des faits que peut révéler, relativement à l'organisation de la plume, l'examen microscopique, que de montrer comment cet examen peut fournir des données utiles pour la solution de certaines questions embarrassantes de classification ornithologique. Dans les plumes du Strigops par exemple, il annonce avoir reconnu certains caractères que ne présentent point les plumes des Perroquets, caractères qui les rapprocheraient, jusqu'à un certain point, des plumes des Rapaces nocturnes, dont elles diffèrent d'ailleurs à beaucoup d'autres égards.

GÉODÉSIE. — *Supplément à un précédent Mémoire concernant un moyen de mesurer les angles avec précision, sans répéter l'observation, et en faisant disparaître les erreurs de graduation de l'instrument;* par M. **Liais.**

(Commission précédemment nommée.)

ÉCONOMIE RURALE. — *Essai pratique sur l'emploi du sel commun dans la culture du froment;* par M. **Quénard.**

(Commissaires, MM. Becquerel, Dumas, Boussingault.)

M. **Broussard** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : *Pendule à force constante et à remontoir perpétuel.*

(Commissaires, MM. Poncelet, Laugier, Mauvais.)

M. **Cornuel** adresse, de Vassy (Haute-Marne), un Mémoire ayant pour titre : *Du rôle de l'électricité dans la formation des minéraux et dans les phénomènes cosmiques et géologiques.*

(Commissaires, MM. Becquerel, Laugier, Faye.)

M. **Olin** présente la figure et la description d'un *frein pour les voitures des chemins de fer* dont il avait fait l'objet d'une précédente communication.

(Commissaires, MM. Pouillet, Piobert, Combes.)

M. **Blanchet** communique les résultats qu'il a óbtenus dans des expériences faites avec le *chloroforme* sur divers animaux.

M. Blanchet, ayant été conduit à reconnaître qu'indépendamment des phénomènes nerveux, il y avait, chez tous les animaux soumis à l'influence de cet agent, un changement plus ou moins apparent dans la couleur du sang artériel, a pensé que cette espèce d'asphyxie devrait être prise en considération s'il s'agissait de rappeler à la vie des personnes chez lequel l'inhalation du chloroforme aurait été poussée trop loin, et que le moyen le plus efficace pour la combattre serait de faire pénétrer dans les poumons un air plus riche en oxygène que l'air atmosphérique. Il annonce que ses prévisions ont été pleinement confirmées par les résultats des expériences faites sur les animaux.

M. **Mathieu** soumet au jugement de l'Académie un *appareil* qu'il a construit pour l'inhalation du *chloroforme*.

La Note de M. Blanchet, l'appareil de M. Mathieu, et un autre appareil ayant la même destination et présenté dans la séance du 13 décembre par M. **Luer**, sont renvoyés à l'examen de la Commission précédemment nommée pour les diverses communications concernant les effets produits par l'inhalation de l'éther et du chloroforme.

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique**, en transmettant un ouvrage de M. **de Luca**, secrétaire de la Société royale borbonienne de Sardaigne, invite l'Académie à faire examiner ce travail, et exprime le désir de connaître le jugement dont il aura été l'objet.

L'ouvrage, qui est relatif à un nouveau système d'études pour la géométrie analytique, est renvoyé à l'examen de M. Sturm.

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. **de Vico**, directeur de l'observatoire romain, *à* M. *Arago*.

. . . .

. . . . . Dans la carte de la XXII^{e} heure, publiée par l'Académie de Berlin,

et dressée d'après les observations de M. Argelander, on trouve deux étoiles, S et S', dont les coordonnées sont :

$$\begin{aligned} \text{Ascension droite de S} &= 22^h 51^m 45^s \\ \text{Déclinaison de S} &= -\ 6^\circ 1',2\,; \\ \text{Ascension droite de S}' &= 22^h 52^m 0^s \\ \text{Déclinaison de S}' &= -\ 6^\circ 1',4. \end{aligned}$$

Immédiatement avant S, Argelander observa une autre étoile σ, de neuvième à dixième grandeur, qui paraît ne plus exister dans le ciel.

Dans la carte de la XXIIIe heure, dressée par Harding, on trouve deux étoiles Σ et Σ', dont voici les coordonnées :

$$\begin{aligned} \text{Ascension droite de } \Sigma &= 23^h 3^m 33^s \\ \text{Déclinaison de } \Sigma &= -\ 11^\circ 35',4\,; \\ \text{Ascension droite de } \Sigma' &= 23^h 4^m 4^s \\ \text{Déclinaison de } \Sigma' &= -\ 11^\circ 32',9. \end{aligned}$$

Entre ces deux étoiles, il en passa une, σ, de neuvième à dixième grandeur, qui semble aussi avoir disparu.

Finalement, l'étoile de neuvième grandeur observée par Harding et Bessel, et qui, dans le catalogue ou explication de cette carte, a $23^h 7^m 22^s$ d'ascension droite, et $-13^\circ 14',2$, a disparu du ciel, si toutefois elle n'est pas variable.

« Je vous prie de communiquer ces remarques à l'Académie. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Aurore boréale.*

Le 17 décembre 1847, à $7^h 35^m$ après midi, la lune répandant une vive clarté, M. **Rigault** et plusieurs autres personnes ont vu, à la Ferté-sous-Jouarre, une aurore boréale. Elle consistait en quatre taches d'un rouge vif entre la grande Ourse et le Cygne, passant par la polaire.

Observation du même phénomène ; par M. **de Gasparin**.

Vendredi dernier, 17 décembre, à 7 heures du soir, passant à Saint-Symphorien-en-Laye (Loire), un vaste nuage d'une couleur cramoisi intense couvrait le ciel au zénith, et aurait pu faire croire à un incendie, si, dominant le pays des hauteurs de la montagne de Tarare, d'où nous descendions, nous n'avions constaté qu'il n'y en avait aucun. Ce nuage avait absolument l'apparence de ceux qui se trouvent au levant, et peu avant le lever du soleil.

Comme on signale l'apparition d'une aurore boréale à Blangy (Seine-

Inférieure), le même jour et à la même heure, il y a apparence que la coloration de ce nuage était due à la réflexion de la lumière de ce météore.

PHYSIQUE. — *Extrait de la deuxième partie du Mémoire de la propagation de l'électricité dans les corps isolants, et, en particulier, sur l'état des corps idio-électriques en contact avec les corps conducteurs électrisés; par* M. **Ch. Matteucci.**

. . . .

« Un corps conducteur électrisé agit, en général, sur les corps isolants parfaitement privés d'électricité, de la même manière que sur les corps conducteurs; il faut pour cela que l'air soit parfaitement sec, que la charge électrique ne soit pas trop grande, et que les corps conducteurs et les corps isolants ne soient pas trop rapprochés. Si l'air n'était pas sec, si les charges étaient trop fortes, on trouverait alors ce qu'on a toujours su, que les boules métalliques sont plus attirées que les boules isolantes.

» J'ai démontré aussi que les corps isolants, en présence d'un corps conducteur électrisé et à la distance convenable, possèdent, comme les corps conducteurs, des états électriques contraires aux deux extrémités opposées, et que ces électricités disparaissent lorsque l'action cesse.

. . . .

» Un cylindre, ou une plaque d'un corps isolant *en contact* avec un corps électrique, prennent toujours l'électricité de même nom, qui se propage à la surface et à l'intérieur du corps isolant d'une manière très-inégale, suivant la nature de ce corps, sa forme et l'intensité de sa charge. Ce n'est que dans l'air humide, ou quand un corps conducteur touche un corps isolant, qu'apparaissent sur celui-ci des charges électriques contraires.

. . . .

» J'ai trouvé, pour une certaine charge électrique, jusqu'à quelle profondeur l'électricité pouvait pénétrer dans les différents corps isolants. Ces différentes pénétrabilités expliquent d'une manière très-évidente les phénomènes que Belli, Harris, et surtout Faraday, ont appelés *pouvoirs inductifs spécifiques*.

. . . .

» J'ai étudié avec soin l'influence de la chaleur sur l'idio-électricité. Le soufre et la gomme laque perdent une partie de leur pouvoir isolant par une élévation de température qui est bien loin de changer la cohésion de ces corps. Une tige de gomme laque, qui, à + 13°,8 centigrades, isole parfaitement une certaine charge électrique, ne l'isole plus à 22 degrés. La

chaleur détruit d'autant plus aisément le pouvoir isolant, que le point de fusion du corps est plus bas.

» J'ai étudié le passage de l'électricité positive ou négative d'un corps conducteur à un corps isolant, et j'ai reconnu que l'électricité négative se propage sur la surface d'un corps isolant beaucoup plus facilement que l'électricité positive. La différence est d'autant plus grande, que les charges employées sont plus fortes. »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur les pouvoirs rayonnants des corps ; par* MM. A. **Masson** *et* L. **Courtépée**.

« Les substances sur lesquelles nous avons opéré sont toutes à l'état de précipité chimique. Nous avons fait tous nos efforts pour obtenir des produits exempts de cristallisation; nous n'avons pas toujours réussi. Quelques précipités acquièrent, au moment où ils se forment, un certain degré de cohésion qui modifie légèrement les résultats; en nous livrant à l'étude des pouvoirs rayonnants des corps solides, nous avons découvert des faits assez généraux pour oser les livrer à la publicité.

» Nous avons fait usage, pour découvrir les rapports des pouvoirs rayonnants des solides, de l'appareil de M. Melloni, et nous avons suivi la méthode indiquée par ce physicien.

» Les substances, broyées avec de l'eau tenant en dissolution une très-petite quantité de colle de peau, ont été appliquées en couches suffisamment épaisses sur les faces d'un cube en cuivre ayant à peu près 7 centimètres de côté.

» Le cube, rempli d'eau bouillante, était placé en face de la pile thermo-électrique; les surfaces rayonnantes étaient perpendiculaires à l'axe de la pile; l'appareil thermo-électrique était très-sensible. Quelquefois, pour augmenter l'intensité de l'action, nous avons ajusté à la pile un cône réflecteur. Le tableau suivant contient les résultats de nos expériences.

» Les nombres inscrits dans ce tableau indiquent les degrés de déviation du galvanomètre :

Premier cube.

			Avec le cône.	Autre expérience.
Noir de fumée........	32	33	30	25,5
Noir d'ivoire.........	33	35	32	26,5
Oxyde de cobalt.......	33	33	30	25
Sulfate de plomb..... .	33	33	30	25

Deuxième cube.

		Autre expérience.	Autre expérience.	
Noir de fumée.........	32	30	26,5	26,5
Oxychlorure d'antimoine.	32	30	27	26,5
Carbonate de plomb.....	31	29	25	26

Troisième cube.

				Autre expérience.			
Noir de fumée.........	22	22	22	25	25	25	25
Sulfate de baryte.......		22	22	25	25	25	25
Vermillon............		21	21	23		23	
Sulfure de cadmium.....	18	19	19	23	22,5	23	22,5

Quatrième cube.

Noir de fumée.	25,5	24,5	25,5	26	25	25	
Platine...............	24	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	
Argent...............	22	21	21	22,5	21,5	21,5	22

Cinquième cube.

			Autre expérience.		
Noir de fumée.........	24	24,5	23	22,5	23
Chromate de plomb.....	23	24	22	22	23
Oxyde vert de chrome...	22	22,5	21	21	
Minium..............	23	23	21,5	22	

Sixième cube.

		Autre expérience.		Autre expérience.		
Noir de fumée.........	19	21	20,5	29	29	29,5
Sulfate de chaux.......	19	20	20	28,5	28,5	29
Alumine..............	19	20	19,5	28,5	29	

Septième cube.

			Autre expérience.
Noir de fumée.........	18	17,5	21
Bleu de Prusse........	19	18,5	21
Carbonate de baryte.. ..	19	18,5	21
Carbonate de zinc......	19	19	21

Huitième cube.

				Autre expérience.	
Noir de fumée.........	20	21	20	27	28
Phosphate de chaux.....	20	21		27	28
Silice................	20	20		27	28

Substances ayant le même pouvoir rayonnant.	*Substances ayant un pouvoir rayonnant plus faible que celui du noir de fumée.*
Noir de fumée.	Vermillon.
Noir d'ivoire.	Sulfure de cadmium.
Oxyde de cobalt.	Argent.
Sulfate de plomb.	Oxyde vert de chrome.
Oxychlorure d'antimoine.	Minium.
Carbonate de plomb.	
Sulfate de baryte.	
Platine.	
Chromate de plomb.	
Sulfate de chaux.	
Alumine.	
Silice.	
Bleu de Prusse.	
Carbonate de baryte.	
Carbonate de zinc.	
Phosphate de chaux.	

» Nous voyons, à l'inspection de ce tableau, que seize substances sur vingt et une ont émis autant de chaleur que le noir de fumée.

» Les substances qui ont montré un pouvoir rayonnant un peu plus faible, ne sont pas des précipités chimiques (le vermillon), ou elles ont été soumises à une calcination ayant pour effet de leur donner la cohésion. L'argent, qui a le plus faible pouvoir rayonnant, est toujours brillant et conserve son aspect métallique; nous n'avons pu le maintenir à l'état de division qu'il présente à l'instant même de sa précipitation.

» Malgré les différences observées dans quelques pouvoirs rayonnants, nous croyons être en droit de conclure que :

» 1°. Les métaux divisés ont un pouvoir rayonnant beaucoup plus grand que celui qu'ils possèdent quand on les a fondus ou écrouis.

» 2°. Le pouvoir rayonnant des corps dépend de la cohésion de leurs parties, et nullement de leur nature.

» 3°. Si tous les corps étaient réduits à un même état de division chimique, ils auraient, à 100 degrés, le même pouvoir rayonnant. »

PHOTOGRAPHIE. — *Lettre de* M. CLAUDET.

Pour expliquer les résultats opposés que ses expériences lui ont quelquefois fournis, touchant les effets des rayons violets et rouges agissant succes-

sivement sur l'*iodure d'argent,* M. Claudet invoque les essais de M. Draper, d'après lesquels ces effets seraient variables suivant les saisons. La Lettre de M. Claudet renferme, en outre, le fait remarquable qui suit. Nous laissons parler l'auteur :

« Il existe une couche d'iodure d'argent qui se trouve vingt-cinq fois plus sensible que la couche de Daguerre.

» ... Toutes les fois que la plaque est préparée avec cette couche d'iode, les verres rouge et jaune produisent la destruction de l'effet de la lumière, de la même manière que cela a lieu pour la couche qui a reçu, en outre, les vapeurs de brome.

» Il est donc positivement des cas où les verres rouge et jaune ne sont pas doués de la propriété continuatrice sur l'iodure d'argent seul, mais, au contraire, où ils détruisent l'effet de la lumière du jour.

» Voici comment on obtient cette couche :

» Quand on soumet une plaque d'argent aux vapeurs d'iode, elle prend d'abord une teinte jaune, ensuite elle passe successivement aux teintes rose, rouge, violet, bleu-vert; toutes ces teintes constituent ce que j'appellerai *la couche simple :* elles sont presque toutes douées du même degré de sensibilité.

» Si l'on continue l'iodage, il se forme une seconde série de couches semblables aux premières; la plaque redevient jaune, et elle passe successivement par les teintes rose, rouge, violet, bleu-vert. Cette seconde couche est vingt-cinq fois plus sensible que la première. En continuant l'iodage, on obtient une troisième série des mêmes couches, mais elle est un peu moins sensible que la seconde, et la surface d'argent commence à paraître attaquée. Après le lavage à l'hyposulfite, elle paraît laiteuse; ce qui nuit à la pureté de l'épreuve.

» Si l'on soumet une plaque d'argent aux vapeurs d'iode, de manière à lui donner graduellement par zones horizontales toutes les teintes de la première couche et toutes les teintes de la seconde couche d'iode, et qu'après l'avoir impressionnée en entier à la lumière du jour, on expose seulement une moitié verticale de la plaque pendant quelques minutes sous un verre rouge, de manière à ce que l'action du verre rouge puisse s'exercer sur la moitié de chacune des zones de diverses teintes des deux couches d'iodage; au sortir de la boîte à mercure, on voit que le verre rouge a détruit l'effet de la lumière sur la seconde couche d'iode, et l'a continué sur la première. Le verre rouge a rétabli la moitié de la couche plus sensible, au même point d'effet photogénique que celui de la couche moins sensible qui n'avait pas

reçu l'action du verre rouge, et il a continué sur la couche moins sensible l'effet de la lumière du jour au même degré d'intensité que celui obtenu par l'accroissement de sensibilité de la seconde couche. De sorte que chaque moitié de la plaque a un effet égal et identique dans tous les points à celui de l'autre moitié, seulement à l'inverse l'une de l'autre. Mais il y a cela de remarquable, que la zone horizontale, précisément au milieu de la plaque, présente la même intensité d'effet photogénique dans toute sa longueur. Ainsi, il n'y a eu ni continuation ni destruction sur l'espace où la couche d'iode a, par son épaisseur, la moyenne de sensibilité.

» En mettant de côté la question de l'influence des différentes époques de l'année sur la destruction ou la continuation de l'effet de la lumière du jour par les rayons rouge et jaune; jusqu'à ce que nous ayons tous pu vérifier si les faits de M. Draper sont exacts, on ne peut pas toujours dire, en thèse générale, que les verre rouges et jaune soient doués de la propriété de continuer l'effet de la lumière sur les plaques d'*iodure d'argent*. Il est des cas où le contraire a lieu suivant l'épaisseur de la couche. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — A l'occasion de la communication récente de M. *Laugier*, relative à la compensation du pendule des horloges astronomiques, M. **Porro**, officier supérieur du Génie piémontais, adresse une Lettre à M. Arago, dans laquelle il donne quelques détails sur l'horloge du clocher de Saint-Maurice de Pignerol, dont il a dirigé la construction en 1839, et qui a parfaitement marché pendant longtemps, malgré la position défavorable où elle se trouve placée.

« Dans la compensation du pendule, dit M. Porro, on a eu égard à quelques-unes des considérations que M. Laugier a présentées à l'Académie. Voici la traduction du paragraphe 9 de mon Mémoire italien, publié en 1840 :

« Le pendule à compensation est en fer et zinc; il est construit avec des » baguettes cylindriques dont les diamètres sont réglés, d'après la péné- » trabilité de ces deux métaux par la chaleur, et dont les longueurs sont » en raison inverse de la dilatabilité. La lentille du pendule est en fonte de » fer, et comme l'effet du calorique sur celle-ci a été compté dans le » calcul de la compensation, on a eu l'attention, non-seulement d'en laisser » la surface à l'état grenu, mais encore de la noircir, afin que le calorique » en pénètre la masse et s'en dégage à peu près aussi vite que pour les » autres parties du pendule, qui sont brillantes et enduites d'une couche » très-mince de vernis de gomme élastique.... »

M. Porro ajoute que, du reste, il ne vient point réclamer la priorité sur cet objet.

M. LAUGIER fait remarquer que M. Porro aurait dû donner les diamètres des cylindres en fer et en zinc qui composent son pendule, et indiquer en même temps le principe d'après lequel il tient compte de la différence de pénétrabilité des deux métaux pour la chaleur. Pour que deux cylindres plongés dans le même milieu, de température variable, soient constamment à la même température, il ne suffit pas, dans le calcul de leurs diamètres, d'avoir égard à leur conductibilité, il faut encore faire intervenir la considération de leur capacité pour le calorique; or, il ne paraît pas que M. Porro se soit occupé de ce dernier élément. Quoi qu'il en soit, M. Laugier pense que si l'horloge du clocher de Saint-Maurice de Pignerol a marché très-régulièrement, malgré les variations de température, c'est un fait qui doit intéresser les horlogers, et les engager à faire usage des rapports numériques qu'il a donnés dans son Mémoire.

M. ROCA transmet un Mémoire ayant pour titre : *Esquisse sur la théorie de la numération,* et annonce que l'auteur désire n'être pas connu avant que son travail ait été l'objet d'un Rapport.

L'Académie n'examinant pas, sauf le cas des concours, les travaux dont les auteurs ne se sont pas d'avance fait connaître, le Mémoire transmis par M. Roca sera considéré comme un simple dépôt.

M. POLLI, qui avait envoyé de Milan plusieurs Mémoires imprimés destinés au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon, écrit de nouveau pour s'assurer de leur admission. Ces opuscules ont été déjà renvoyés à l'examen de la Commission.

L'Académie accepte le dépôt de trois *paquets cachetés* présentés par MM. BELON et CHODZCO, par M. SEMANAS et par M. SERRES, d'Alais.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 13 décembre 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Du Choléra. Moyens préservatifs et curatifs, ou Philosophie des grandes épidémies; par M. BUREAUD-RIOFREY; brochure in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; décembre 1847; in-8°.

Moyen d'élever une fois plus d'eau avec moitié moins de dépense; par M. LEGRIS; 4e partie (autographié); ¾ de feuille in-8°.

Annales de Thérapeutique médicale et chirurgicale; décembre 1847; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; décembre 1847; in-8°.

Characteres essentiales familiarum ac tribuum Regni vegetabilis et amphorganici; auctore PAULO HORANINOW. Petropoli, 1847; in-8°.

Astronomical... *Observations astronomiques faites à l'observatoire Radcliffe (Oxford), pendant l'année* 1845; *par* M. MANUEL J. JOHNSON. Oxford, 1847; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 618; in-4°.

Raccolta... *Recueil scientifique de physique et de mathématiques;* 3e année, n° 23. Rome, in-8°.

Dilucidazioni... *Éclaircissements historiques sur le Choléra de Rome en* 1837; *par* M. CAPELLO. Rome, 1847; in-8°.

Monographia... *Monographie des Pleurotomes du Piémont; par* M. BELLARDI. Turin, 1847; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 50; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 144 à 145; in-folio.

L'Union agricole; n° 182.

L'Académie a reçu, dans la séance du 20 décembre 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 2e semestre 1847, n° 24; in-4°.

Société royale et centrale d'Agriculture. — Bulletin des séances; Compte rendu mensuel, rédigé par M. PAYEN; 2e série, 3e vol., n° 6; in-8°.

Considérations générales sur les Organes et les Fonctions de propagation dans tout le règne animal; par M. DUVERNOY; brochure in-8°.

Documents pour servir à l'histoire de la pomme de terre, etc.; par M. GAUDICHAUD; 1 feuille in-4°.

Dictionnaire de Géographie ancienne et moderne, contenant tout ce qu'il est important de connaître en Géographie physique, politique, commerciale et industrielle, et les Notions indispensables pour l'étude de l'Histoire, avec 8 cartes; par MM. MEISSAS *et* MICHELOT; 1 vol. in-8°.

Traité de la Spedalskhed, ou Éléphantiasis des Grecs; par MM. DANIELSEN *et* BOECK; traduit du norwégien *par* M. COSSON DE NOGARET; 1 volume in-8° avec planches in-folio.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 148e et 149e livraison; in-8°.

Annales maritimes et coloniales; par MM. BAJOT *et* POIRÉ; 32e année, 3e série; novembre 1847; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; n° 11, 13 décembre 1847; in-8°.

Académie royale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen. — Classe des Sciences; Rapport sur les Travaux faits pendant l'année 1846-1847; *par* M. J. GIRARDIN; brochure in-8°.

Manuel de l'Éducateur des vers à soie; par M. ROBINET; in-8°.

Guide de l'Agriculteur; par M. DEBEAUVOYS; 2e édition; in-12.

Herborisation sur la Montagne Noire et les environs de Sorrèze et de Castres; par M. DOUMENJOU. Castres, 1847; in-8°.

Complément d'Arithmétique, ou Méthode nouvelle pour effectuer plus brièvement et de mémoire toutes les opérations sur les nombres; par M. CAILLET. Sedan, 1846; in-8°.

Coup d'œil sur la marche de la Physique depuis son origine jusqu'à nos jours; par M. LAMY. Lille, 1847; in-8°.

Mémoire sur la Théorie mathématique de la chaleur; par M. D'ESTOCQUOIS; 1 feuille in-8°.

Mémoire pratique sur la Pleuropéripneumonie aiguë; par M. le docteur KOSCIAKIEWIEZ. Paris, in-8°.

Précis iconographique de Médecine opératoire et d'Anatomie chirurgicale; par MM. BERNARD *et* HUETTE; 5e livraison; in-12.

Revue médico-chirurgicale de Paris; décembre 1847; in-8°.

L'Abeille médicale; décembre 1847; in-8°.

Flora Batava; 157e livraison; in-4°.

Intorno... *Mémoire sur une superficie annulaire convenable pour la terminaison d'un môle s'avançant dans la mer; par* M. V.-A. Rossi, architecte. Naples, 1847; in-4°.

Ricerche... *Recherches analytiques sur les superficies annulaires; par* le même; fascicule 1er; in-8°.

Di una efficacissima... *Sur un moyen très-efficace pour fixer la position de l'embouchure d'un fleuve dans la mer; par* le même; in-4°.

Nuovo systema... *Nouveau Système d'études géométriques déduites analytiquement du développement successif d'une seule équation; par* M. F. de Luca. Naples, 1847; in-8°. (Renvoyé à l'examen de M. *Sturm* pour un Rapport verbal.)

Gazette médicale de Paris; n° 51; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 148 à 149; in-folio.

L'Union agricole; 4e année, n° 183.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 DÉCEMBRE 1847.

PRÉSIDENCE DE M. ADOLPHE BRONGNIART.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Note à l'occasion d'un Mémoire de* M. Le Verrier *sur les comètes périodiques; par* MM. Laugier *et* Mauvais.

« L'Académie a entendu, lundi dernier, la lecture d'un Mémoire de M. Le Verrier sur la comparaison de l'orbite de la comète de M. de Vico avec celles de plusieurs anciennes comètes. Nous nous étions occupés, M. Laugier et moi, de ce sujet en 1844, mais sous un autre point de vue; les résultats de nos calculs ont été communiqués à l'Académie et imprimés dans les *Comptes rendus* (tome XIX, pages 500, 577 et 701).

» M. Le Verrier rappelle ces recherches dans son Mémoire et les soumet à une critique qui nous a paru motiver quelques observations de notre part.

» Rappelons brièvement l'origine et la marche de nos calculs.

» M. de Vico avait annoncé à l'un de nous la découverte qu'il venait de faire, le 22 août 1844, d'une nouvelle comète dans la constellation du Verseau; le 9 septembre, nous présentâmes à l'Académie l'orbite parabolique de cette comète calculée sur nos propres observations, et nous annonçâmes en même temps la ressemblance que nous trouvions entre nos éléments et ceux des comètes de 1585, de 1678, de 1743 et de 1770. Plus tard, ayant été conduits à soumettre à un nouveau calcul les observations de Tycho-Brahé

et de Rothmann sur la comète de 1585, nous trouvâmes que toutes ces observations pouvaient être parfaitement représentées par une orbite elliptique de 5 ans et 2 mois de révolution, période semblable à celle de la comète de Vico.

» L'analogie qui résultait de ce calcul, dont personne ne conteste l'exactitude, nous sembla suffisante pour nous persuader, dès lors, que les deux astres étaient identiques. Nous n'avons certes pas cherché à induire les astronomes en erreur sur les motifs de cette persuasion, car nous avons exposé avec la plus grande sincérité la marche que nous avions suivie, et tous les détails ont été imprimés dans les *Comptes rendus* (tome XIX, pages 701 et suivantes).

» Voilà cependant ce qui nous a valu les sévères admonestations de M. Le Verrier. Suivant lui, nos calculs ne sont que de *vagues aperçus*, et il nous avertit de nous *tenir en garde contre ces conclusions d'identité tirées d'une simple inspection de la Table des comètes, et qui ne demandent que la peine de l'ouvrir et un esprit facile à contenter* (1).

» On croira peut-être que nous avons été les seuls disposés à admettre l'identité des deux astres : ce serait une erreur; car les rapprochements que nous avions établis ont paru assez frappants pour motiver l'impression des observations originales de Tycho-Brahé. Et comme les positions qui avaient servi de base à nos calculs, quoique publiées par leurs propres auteurs, pouvaient à la rigueur avoir été mal déduites des observations, le roi de Danemarck, sur la proposition de M. Schumacher, fonda un prix en faveur de celui qui les soumettrait de nouveau à une discussion détaillée, et qui en tirerait l'orbite la plus probable. M. Gauss accepta d'être le juge d'un concours dont nous ignorons d'ailleurs l'issue. (*Ast. Nachr.*, n° 533.)

» Maintenant, l'ellipse que nous donnions était-elle la seule courbe qui pût satisfaire à l'ensemble des observations dans les limites d'erreurs qu'elles comportent? Nous ne l'avons point prétendu; il nous suffisait que l'orbite que nous présentions conservât, sous cette forme, les analogies que nous avions signalées et que l'on ne peut lui contester. Personne n'ignore qu'une courte apparition et des observations peu précises peuvent donner lieu à plusieurs orbites assez semblables quant à la position du plan, à la distance

---

(1) Ce dernier membre de phrase a été bien réellement lu par M. Le Verrier devant l'Académie, quoiqu'il ne figure point dans les *Comptes rendus;* et comme c'est devant l'Académie que nous avons l'honneur de répondre, nous avons cru devoir le relever, malgré sa suppression.

périhélie et à l'orientation du grand axe, mais très-différentes quant à la grandeur de cet axe. Nous-mêmes, relativement à la grande comète de 1843, n'avions-nous pas montré que plusieurs orbites fort dissemblables quant au grand axe pouvaient également bien représenter les observations? Ainsi, nous avons calculé successivement une parabole, une ellipse de 175 ans, et une autre ellipse de 35 ans de révolution. Ajoutons-y l'orbite hyperbolique de M. Encke, et nous aurons toutes les variétés possibles dans la forme des orbites qui peuvent très-bien représenter des observations même excellentes, quand le temps de l'apparition est très-court. (*Comptes rendus*, tome XVI, pages 639, 719, 781.)

» Mais M. Le Verrier lui-même, qui a montré que plusieurs orbites différentes pouvaient représenter les observations de la comète de 1770, s'il avait réussi dans les deux tentatives qu'il vient de faire successivement pour identifier cette comète avec celle de M. Faye, ou avec celle de M. de Vico, aurait-il songé à se faire une objection sérieuse de cette multiplicité d'orbites? La solution qui aurait offert une analogie suffisante avec l'une des deux comètes modernes, il l'aurait sans doute considérée comme la véritable, ainsi que nous l'avons fait pour la comète de 1585, ainsi que M. Le Verrier l'a fait pour la comète de 1678.

» Nous ne croyons pas devoir relever devant une Académie des Sciences le peu d'estime que M. Le Verrier semble professer pour une partie des travaux de ceux qui se dévouent à la pénible carrière des observations. Nous n'examinerons pas si, à l'instant même où il vient de communiquer le résultat de ses calculs sur les comètes, le moment est bien choisi de déprécier les services de ceux qui ont montré quelque activité dans ce genre de recherches.

» Les astronomes dignes de ce nom doivent apporter dans toutes leurs observations des précautions délicates, et dans leurs investigations laborieuses une connaissance du ciel et des soins dont ne se font peut-être pas une juste idée ceux qui n'ont pas expérimenté par eux-mêmes toutes les conditions qui assurent l'exactitude des unes et le succès des autres.

» M. Le Verrier nous paraît aussi traiter avec beaucoup de dédain les rapprochements *qui n'exigent qu'une simple inspection de la Table des comètes*. Il est certain que cette comparaison n'exige pas de grands efforts de génie; mais comme elle peut être fort utile et mettre sur la voie des plus heureuses découvertes, nous osons espérer que les astronomes, dussent-ils affronter le danger des censures de M. Le Verrier, continueront à y avoir recours comme par le passé.

» C'est à cette méthode que nous devons trois comètes périodiques, les seules dont on ait observé le retour : c'est ainsi que Halley a découvert la périodicité de la comète qui porte son nom; c'est ainsi que les deux comètes de Encke et de Gambart ont été reconnues périodiques avant que le calcul eût donné la force d'une démonstration à une confiance qui reposait déjà sur de convaincantes probabilités. »

Réponse de M. **Le Verrier** *à* M. Mauvais.

« Dans la lecture que l'Académie vient d'entendre, M. Mauvais n'a pas » dit un mot sur *le fond* de la question, *qu'il abandonne sans doute*. En » revanche, il se plaint vivement de *la forme* dans laquelle j'ai annoncé, » lundi dernier, que je ne partageais pas son opinion sur la comète de 1585. » Le débat, réduit à ces termes, n'offre aucun intérêt pour la science, et je » regrette d'avoir à le prolonger. Peu de mots me suffiront toutefois pour » montrer que *la forme* ne se prêtait pas plus que *le fond* à une récla- » mation.

» Je n'aurai pour cela qu'à relire devant l'Académie cette partie de » mon travail qui concerne la comète de 1585, et dans laquelle M. Mauvais » a vu des énormités. Mais je prierai M. Mauvais de vouloir bien les si- » gnaler; car je suis certain que l'Académie ne parviendra pas à les décou- » vrir, et qu'il lui paraîtra au contraire que je m'étais tenu dans les termes » les plus simples et les plus scientifiques. »

Après avoir fait cette lecture, pour laquelle on voudra bien ici recourir à la page 922 du dernier numéro des *Comptes rendus ;* après avoir remarqué que rien de ce qui avait été dit à la séance précédente n'a été modifié ou supprimé, M. Le Verrier demande à M. Mauvais de vouloir bien indiquer le paragraphe, la phrase, le mot qui lui semblent blessants et les termes plus scientifiques dans lesquels la même pensée aurait pu être exprimée; et M. Mauvais n'ayant *rien* répondu, M. Le Verrier ajoute :

« Si donc il n'y a *rien* de blessant dans les termes dont je me suis servi, » il faut bien le reconnaître, la réclamation que l'Académie a entendue est » sans objet. Pour l'éviter, il m'eût fallu supprimer complétement mon » travail. C'est peut-être ce qu'on eût voulu. Je sais ce que l'Académie » pensera d'une pareille prétention.

» Mais, j'ai parlé de recherches qui *ne demandent que la peine d'ouvrir la* » *Table des comètes et un esprit facile à contenter*. M. Mauvais n'hésite » pas à s'appliquer cette phrase et à trouver ainsi le droit de *s'indigner*.

» M. Mauvais voudra bien me permettre de faire cesser, en deux mots, » *la confusion* qu'il introduit ici.

» La phrase dont il s'agit n'était nullement relative à la comète de 1585; » M. Mauvais n'ignore pas qu'elle se trouvait deux pages plus haut, à » l'occasion de la comète de 1770, dont il n'est pas ici question. Cette » phrase est donc parfaitement en dehors du débat. M. Mauvais, à l'égard » de la comète de 1585, a certainement fait plus qu'*ouvrir la Table des* » *comètes*, et j'ai moi-même analysé son travail dans ma communication: » seulement, je n'ai pu adhérer à une conclusion, dont on cherche aujour- » d'hui à atténuer le sens, bien qu'on la formulât alors d'une manière nette » et précise, savoir, que l'*identité des comètes de* 1585 *et de* 1844 *était* » *ainsi mise hors de doute.* J'eusse compris que M. Mauvais eût voulu une » discussion complète et scientifique sur ce point; mais à quoi bon des » équivoques sur le sens des mots?

» Enfin, il n'est pas jusqu'à la suppression que j'ai faite, dans le *Compte* » *rendu*, du dernier membre d'une phrase, qui dans la bouche de M. Mauvais » ne devienne matière de reproche. Je le regrette d'autant plus que je ne » vois guère, sur un tel point, le moyen de faire mieux à l'avenir. Mais il est du » devoir de chacun de nous d'agir sans aucune préoccupation des *injustes* » appréciations qu'il aura à subir.

» Je serais beaucoup plus sensible à cet autre reproche, de chercher à » *déprécier les astronomes observateurs*, s'il n'était pas, comme tout le reste, » sans fondement. M. Mauvais sort ici de l'Académie, pour faire allusion à un » autre écrit, qu'elle ne connaît pas. Voici le fait. J'ai cité quelque part une » phrase du célèbre astronome Lalande, dans laquelle il dit que *la recherche* » *des comètes est une chose assez facile; il engage les curieux à y prendre* » *part*. Je ne vois pas là, je l'avoue, une dépréciation des astronomes obser- » vateurs, la recherche des comètes ne rentrant pas dans la *science* de » l'observation. Lalande n'avait sans doute aucun motif de déprécier les » observateurs; et, en tout cas, c'est un débat à régler entre lui et » M. Mauvais, et qui ne me regarde pas. »

Réplique de M. **Mauvais** *à* M. Le Verrier.

« 1°. M. Le Verrier, dans sa réponse verbale, a prétendu qu'il n'avait point eu l'intention de nous attaquer, et que les *admonestations* dont nous nous plaignons ne nous étaient point adressées en particulier, mais aux *astronomes* en général, à l'occasion de la comète de 1770. Je me bornerai à ren-

voyer à une lecture attentive et impartiale des deux articles de M. Le Verrier. (Voir *Comptes rendus*, tome XXV, page 920, et *Journal des Débats* du 21 décembre 1847.) Personne n'a hésité à nous appliquer les phrases que nous avons citées, car c'est bien nous qui avons, *à la simple inspection de la Table des comètes*, signalé l'analogie que nous trouvions entre la comète de 1844 et celles de 1770, 1743, 1678 et 1585. Je passe donc immédiatement à un autre point.

» 2°. M. Le Verrier, en parlant de la recherche des comètes dans un article imprimé et signé, auquel nous avons fait allusion dans notre réponse, explique le petit nombre de comètes que l'on observe par « *le peu d'intérêt* » *que leur recherche offre à des esprits occupés de travaux plus diffi-* » *ciles* » *Journal des Débats* du 21 décembre 1847). Il vient maintenant s'abriter sous l'autorité de Lalande, dont il a cité les paroles; mais j'y trouve seulement que Lalande a parlé des *curieux* qui pourraient sacrifier leurs soirées à cette recherche, et de *la facilité* de ce travail. Sans passer condamnation sur le jugement de Lalande, qui ne connaissait peut-être pas très-bien toutes les difficultés de ce genre de recherches, je ne vois nulle part qu'il la croie sans intérêt; cette appréciation appartient tout entière à M. Le Verrier.

» 3°. M. Le Verrier fait un parallèle entre la parabole qu'il a calculée pour représenter l'ensemble des observations de la comète de 1585 et l'ellipse que nous avions nous-même calculée en 1844, et qui, suivant nous, représente ces mêmes observations dans la limite des erreurs qu'elles comportent. Nous aurions pu, sans doute, par de très-légers changements, faire en sorte que nos éléments représentassent encore mieux telle ou telle observation, et réduire l'erreur moyenne à son *minimum;* mais cela eût été parfaitement inutile pour le but que nous nous proposions : nos éléments auraient conservé exactement le même caractère, et nous en aurions tiré les mêmes conséquences. La seule erreur un peu considérable qui résulte de la comparaison de nos éléments avec les observations porte sur une observation de Rothmann, du 14 novembre 1585. Or il y a pour le même jour, 14 novembre, d'excellentes observations de Tycho-Brahé. Ces deux *systèmes* d'observations, ramenées au même instant par le mouvement connu de la comète, diffèrent entre eux de 10 minutes en longitude. Il y avait donc trois partis à prendre, ou de faire passer la courbe par l'observation de Tycho, et alors l'observation de Rothmann accuserait une erreur de 10 minutes en *plus;* ou bien de la faire passer par l'observation de Rothmann, et alors celle de Tycho sera en erreur de 10 minutes en *moins;* ou enfin de la

faire passer exactement entre les deux, et alors l'une des observations donnera 5 minutes d'erreur en *plus*, et l'autre 5 minutes d'erreur en *moins*. Or, pour qui connaît la supériorité des observations de Tycho-Brahé sur toutes celles de ses contemporains, le choix ne pouvait être douteux : il fallait chercher à satisfaire aussi exactement que possible à l'observation de ce grand astronome, et c'est précisément ce que nous avons fait, sans nous préoccuper d'une erreur de 13 minutes 46 secondes en longitude, qui figure ainsi à côté de l'observation de Rothmann. Il n'y a là aucune erreur de calcul; il y a impossibilité absolue à concilier exactement ces deux observations. »

Réplique de M. LAUGIER.

« La discussion soulevée par M. Le Verrier peut se résumer en peu de mots : De nombreuses analogies tirées, d'une part, de la Table des comètes, et, de l'autre, d'un calcul dont on ne révoque point en doute l'exactitude, nous firent croire, M. Mauvais et moi, à l'identité des deux comètes de 1585 et de 1844. M. Le Verrier s'occupe de la question sous un autre point de vue : il trouve un nouveau caractère qui s'oppose à cette identité, et dès lors notre travail devient l'objet de ses critiques.

» Je comprendrais ces critiques si nous avions commis une erreur; mais le seul reproche que M. Le Verrier puisse prétendre nous adresser, c'est de n'avoir point trouvé le caractère relatif au mouvement du périhélie de la comète de 1585. Or est-il juste de nous reprocher de n'avoir point trouvé ce que nous n'avons pas même cherché? Si cette manière d'agir était usitée parmi nous, la carrière des sciences deviendrait impossible. En effet, quand on a traité un sujet, peut-on se flatter d'avoir tout dit, tout épuisé? Non sans doute : un autre vient après vous, fait faire à la question un pas en avant, et s'il apporte dans les sciences l'esprit que manifeste ici M. Le Verrier, il vous dira : Pourquoi n'avez-vous pas été plus loin? de même que M. Le Verrier nous dit : Pourquoi vous êtes-vous bornés *aux caractères tirés d'une simple inspection de la Table des comètes?* Que M. Le Verrier me permette de le lui dire, cette manière d'agir n'est pas scientifique.

» Au reste, nous n'avons point le privilége exclusif des censures de M. Le Verrier. Il n'y a peut-être pas un seul de ses Mémoires où il ne cherche à ravaler ses devanciers : c'est tantôt M. de Lindenau pour ses Tables de Mercure, tantôt M. Bouvard pour ses Tables d'Uranus, tantôt Burckhardt à l'occasion de son Mémoire sur la comète de 1778; enfin, il n'y a pas jusqu'à La Hire que M. Le Verrier n'ait trouvé le moyen de

critiquer amèrement et sans aucune nécessité, à l'occasion de ses observations sur la comète de 1678. « On imaginerait difficilement, dit-il, avec quelle » négligence ces observations furent faites. L'astronome ne se donnait même » pas la peine d'en rapporter l'heure, et il estimait ses longitudes au degré » seulement. » Mais qui vous dit que La Hire, en 1678, n'eût pas l'*esprit occupé de travaux plus difficiles?*

» A cette époque, Lahire travaillait peut-être à cette belle série d'observations de la lune qui faisait l'admiration de la Caille, et que Delambre, plus d'un siècle après, trouvait aussi exactes que les observations faites en 1750 par les meilleurs astronomes.

» Un géomètre exclusivement occupé de spéculations mathématiques, qui chercherait à jeter de la défaveur sur certains travaux des astronomes praticiens, ferait sans doute preuve d'un mauvais esprit. Mais que penser d'un astronome calculateur qui paraît adopter de pareilles idées, et qui cherche à déprécier la découverte des comètes dans un écrit où il expose ses recherches relatives aux comètes (1)? Supprimez les observations, que devient l'astronome calculateur? Il cesse de calculer, et n'a même pas la consolation de rester astronome ou géomètre. »

Réponse de M. LE VERRIER *à* M. Laugier.

« M. Laugier a, comme M. Mauvais, fait abandon du fond de la question, pour se livrer à des arguments *personnels!* L'Académie, je le sens, est fatiguée d'un débat si peu scientifique; j'ai hâte d'abréger et d'en finir.

» Il est cependant impossible que, dans l'intérêt même de la dignité de la science et des droits méconnus de la liberté de discussion, je ne relève pas tout ce qu'a d'étrange ce dernier argument, auquel M. Laugier n'a pas craint de recourir : *M. Le Verrier a déjà attaqué Bouvard, Lindenau, Burckhardt et La Hire!!*

» Je proteste hautement contre cette confusion volontaire par laquelle on persiste à présenter comme une *attaque personnelle* ce qui n'est qu'une *discussion libre et indépendante des faits*. La science exige impérieusement que ceux qui la cultivent disent toujours la vérité, pourvu qu'ils le fassent en termes académiques. Des travaux peuvent être amoindris par cette discussion, mais personne n'a le droit de se dire *attaqué*.

» Je suis étonné d'entendre M. Laugier me reprocher d'avoir différé

---

(1) *Voir* dans le *Journal des Débats* du 21 décembre 1847, un article *signé* de M. Le Verrier.

d'opinion scientifique avec MM. Bouvard, Burckhardt et Lindenau ; car cette accusation lui imposerait, ce me semble, la stricte obligation de prouver que j'avais tort, et que Bouvard, Lindenau et Burckhardt avaient raison ! M. Laugier entend-t-il se porter ainsi le défenseur des opinions qu'il me reproche d'avoir combattues? Qu'il le déclare, je le lui demande?

» Non, M. Laugier n'entreprendra pas une tâche impossible. Mais alors, j'ai le droit de le dire : que valent de pareilles accusations?

» Lorsqu'après avoir repris en entier la détermination des fondements des Tables de Mercure, j'avais reconnu que plusieurs des résultats de M. Lindenau étaient inadmissibles, il fallait donc le taire? Lorsque plus tard un travail sur la comète de 1770 m'eut prouvé que celui de Burckhardt devait être complétement changé, il fallait donc garder le silence? Lorsqu'enfin j'eus trouvé que d'importantes modifications devaient être apportées à la théorie d'Uranus, il fallait donc le taire encore? Je ne crains pas de le dire, si nous devions jamais être animés d'un pareil esprit, c'en serait fait de la science. »

ASTRONOMIE. — *Mémoire sur deux formules générales, dont chacune permet de calculer rapidement des valeurs très-approchées des éléments de l'orbite d'une planète ou d'une comète ; par* M. Augustin Cauchy.

« Après avoir montré, dans une précédente séance, comment on peut, dans certains cas, ramener la détermination de l'orbite d'un astre à l'emploi des formules qui ne renferment que des dérivées du premier ordre, j'ai cherché s'il ne serait pas possible de faire dépendre une détermination prompte et facile de ces éléments de la résolution d'équations qui ne renferment plus aucune dérivée, et j'ai obtenu, en effet, deux équations très-simples et très-générales, dont chacune remplit la condition que je viens d'indiquer.

» Les deux équations dont il s'agit peuvent être aisément formées. Si, en plaçant l'origine des coordonnées au centre du soleil, on nomme x, y, z les coordonnées de l'astre observé, le plan de l'orbite de cet astre sera représenté par une équation linéaire en x, y, z sans terme constant. Donc, si l'on considère l'astre dans trois positions successives, la résultante formée avec les valeurs correspondantes de x, y, z sera nulle. En égalant cette résultante à zéro, on obtiendra la première des équations dont j'ai parlé. D'ailleurs, les coordonnées x, y, z peuvent être exprimées en fonction des données de l'observation et du rayon vecteur r, mené du soleil à l'astre.

D'autre part, ce rayon vecteur dépend seulement du temps et de trois éléments de l'orbite, savoir, de l'excentricité, du grand axe et de l'instant du passage au périhélie. Donc l'équation trouvée, jointe à cinq observations de l'astre, suffira pour déterminer ces trois éléments.

» Ce n'est pas tout : si l'on nomme b le demi-paramètre de la courbe décrite, la différence $r-b$ sera encore liée à deux quelconques des coordonnées x, y, z par une équation linéaire qui ne renfermera pas de terme constant. Il en résulte que, dans l'équation trouvée, on pourra remplacer les trois valeurs de l'une quelconque des coordonnées x, y, z par les trois valeurs correspondantes de la différence $r-b$. On obtiendra ainsi la seconde des équations que j'ai annoncées. D'ailleurs, le rayon r et les coordonnées x, y, z peuvent être considérés comme fonctions des données de l'observation et des deux éléments qui déterminent la position du plan de l'orbite, c'est-à-dire comme fonctions de l'inclinaison et de la longitude du nœud ascendant. Donc l'équation nouvelle, jointe à cinq observations, suffira pour déterminer ces deux éléments et le paramètre de la courbe décrite.

» Voyons maintenant quel parti l'on peut tirer des deux équations générales dont je viens d'indiquer la formation, et comment on peut se servir de chacune d'elles, pour déterminer avec une grande approximation les trois éléments entre lesquels elle établit une liaison.

» J'ai fait voir, dans les précédentes séances, qu'on peut, en général, obtenir avec une grande facilité une première valeur approchée du grand axe, et, par suite, des autres éléments de l'orbite, quand l'astre observé est une planète; et j'ajouterai que des formules connues on peut, dans tous les cas, déduire des équations très-simples qui fournissent par un calcul rapide des valeurs approchées des éléments. Cela posé, il est clair que, pour déterminer avec une grande approximation les trois éléments de l'orbite, il suffira d'appliquer à l'une des équations ci-dessus mentionnées la méthode linéaire, en corrigeant, à l'aide de cinq observations notablement distantes l'une de l'autre, les premières valeurs obtenues pour les trois éléments dont il s'agit.

ANALYSE.

§ I[er]. — *Sur les moyens d'obtenir une première approximation dans le calcul des éléments de l'orbite d'un astre.*

» Nous avons précédemment indiqué un moyen d'obtenir aisément une valeur approchée de la distance d'un astre au soleil, lorsque cet astre est une planète. Dans tous les cas, on peut déterminer approximativement, avec

une assez grande facilité, la distance d'une planète ou d'une comète au soleil, ou à la terre, ou bien encore un ou plusieurs éléments de l'orbite de l'astre observé, en partant des formules connues qui servent à déterminer ces distances ou ces éléments en fonction des longitude et latitude géocentriques, et de leurs dérivées du premier ou du second ordre. Pour y parvenir, il suffira de substituer à chaque dérivée un rapport aux différences, en ayant égard aux prescriptions que nous allons établir.

» Soient $t_{,}$, $t_{,,}$ les époques de deux observations très-voisines, et posons

$$(1)\qquad t = \frac{t_{,} + t_{,,}}{2}, \qquad \Delta t = \frac{t_{,,} - t_{,}}{2}.$$

Soit, d'ailleurs, $f(t)$ l'une quelconque des variables dont les valeurs sont fournies par les observations. On tirera des formules (1)

$$t_{,} = t - \Delta t, \quad t_{,,} = t + \Delta t;$$

et il suffira de développer $f(t_{,})$, $f(t_{,,})$ suivant les puissances ascendantes de Δt, pour s'assurer que l'on a

$$(2)\qquad f(t) = \frac{f(t_{,}) + f(t_{,,})}{2},$$

et

$$(3)\qquad D_t f(t) = \frac{f(t_{,,}) - f(t_{,})}{t_{,,} - t_{,}},$$

ou, ce qui revient au même,

$$(4)\qquad D_t f(t) = \frac{\Delta f(t)}{\Delta t},$$

en négligeant seulement, dans les seconds membres des équations (2), (3) et (4) des quantités proportionnelles au carré et aux puissances supérieures de Δt. Il est bon de remarquer : 1° que, dans la formule (4), Δt et $\Delta f(t)$ peuvent être censés représenter, non-seulement les moitiés des deux différences $t_{,,} - t_{,}$, $f(t_{,,}) - f(t_{,})$, mais encore ces différences elles-mêmes; 2° que, dans chacune des formules (2), (4), la variable $f(t)$ peut être remplacée par son logarithme.

» Supposons maintenant que $F(t)$ représente, non plus une des variables dont les valeurs sont fournies par les observations, mais une de leurs dérivées du premier ordre, ou bien encore une fonction de ces dérivées et des variables elles-mêmes. Une valeur approchée de $F(t)$ pourra aisément se déduire des formules (2) et (3). Mais la formule (4) ne suffira plus à la détermination, même approximative, de la fonction $D_t F(t)$, qui renfermera géné-

ralement, avec une ou plusieurs des variables dont il s'agit, leurs dérivées du premier et du second ordre. Pour effectuer cette détermination, on devra recourir à deux, ou même à trois couples d'observations, chaque groupe étant composé de deux observations très-voisines l'une de l'autre. Soient t, t', t'' les valeurs du temps correspondantes à ces trois groupes, chacune de ces valeurs étant la moyenne arithmétique entre les époques des deux observations qui composent un même groupe. Si l'on a

$$t = \frac{t' + t''}{2},$$

alors, en négligeant seulement les quantités proportionnelles au carré et aux puissances supérieures des différences $t - t'$, $t'' - t$, on trouvera

$$D_t F(t) = \frac{F(t'') - F(t')}{t'' - t'}. \tag{5}$$

Dans le cas contraire, on aura, sous la même condition,

$$D_t F(t) = \frac{t - t'}{t'' - t'} \frac{F(t'') - F(t)}{t'' - t} + \frac{t'' - t}{t'' - t'} \frac{F(t) - F(t')}{t - t'}. \tag{6}$$

» Lorsqu'on veut tirer parti de ces considérations pour déterminer approximativement la position du plan de l'orbite d'un astre, il est utile d'introduire dans le calcul certains angles auxiliaires, comme je vais l'expliquer en quelques mots.

» Soient, au bout du temps t,

φ et θ la longitude et la latitude géocentriques de l'astre observé;
ι l'inclinaison de son orbite, représentée par un angle inférieur à deux droits;
$\aleph$ la longitude du nœud ascendant;
ϖ la longitude héliocentrique de la terre;
$\chi = \varphi - \varpi$ l'élongation;
R la distance de la terre au soleil;
H l'aire décrite par le rayon vecteur r mené du soleil à l'astre observé;
U, V, W les projections algébriques de cette aire sur les trois plans coordonnés des y,z, des z,x et des x,y, le dernier plan étant le plan même de l'écliptique.

L'équation linéaire qui existe entre les trois constantes U, V, W fournira le moyen de calculer le rapport $\frac{U}{V}$ (*voir* la page 1008 du tome XXIII), et,

par suite, les deux éléments ȣ et ι. En effet, soit h la quantité dont la valeur numérique est donnée par la formule

$$h = \mathrm{L}(e) \sin 1'' = 0{,}00000\,210\,552,$$

e étant la base des logarithmes hyperboliques, et la lettre L indiquant un logarithme décimal. Supposons encore que, les angles étant exprimés en secondes sexagésimales, on nomme τ un angle auxiliaire déterminé par la formule

$$\operatorname{tang} \tau = \frac{\mathrm{D}_t \mathrm{L} \operatorname{tang} \theta}{h \mathrm{D}_t \varphi},$$

et faisons

$$\Omega = \frac{\operatorname{tang}\theta}{\cos\tau} \mathrm{D}_t \varphi,$$

$$P = \Omega \sin(\tau + \chi), \quad Q = \Omega \cos(\tau + \chi),$$

$$\varsigma = \frac{1}{2} \mathrm{D}_t \mathrm{L}\, Q + \mathrm{D}_t \mathrm{L}\, R + \frac{h}{2} \frac{P}{Q} \mathrm{D}_t \varpi,$$

$$\mathfrak{a} = \mathrm{D}_t \mathrm{L} \cos\varphi - \varsigma, \quad \mathfrak{b} = \mathrm{D}_t \mathrm{L} \sin\varphi - \varsigma, \quad \mathfrak{c} = \mathrm{D}_t \mathrm{L} \operatorname{tang}\theta - \varsigma,$$

$$\mathfrak{P} = \frac{\mathfrak{a}}{\mathfrak{c}} \frac{\cos\varphi}{\operatorname{tang}\theta}, \quad \mathfrak{Q} = \frac{\mathfrak{b}}{\mathfrak{c}} \frac{\sin\varphi}{\operatorname{tang}\theta};$$

on trouvera

(7) $$\operatorname{tang} \text{ȣ} = \frac{\mathfrak{Q}' - \mathfrak{Q}}{\mathfrak{P}' - \mathfrak{P}} = \frac{\mathfrak{Q}'' - \mathfrak{Q}}{\mathfrak{P}'' - \mathfrak{P}},$$

$\mathfrak{P}'$ et $\mathfrak{Q}'$ ou $\mathfrak{P}''$ et $\mathfrak{Q}''$ étant ce que deviennent $\mathfrak{P}$ et $\mathfrak{Q}$ quand t se change en t' ou en t''.

» De plus, en supposant l'angle auxiliaire Φ déterminé par la formule

$$\cot\Phi\, \mathrm{D}_t \varphi = \frac{\varsigma}{h} + \cot(\varpi + \text{ȣ}) \mathrm{D}_t \varpi - \frac{P}{Q} \mathrm{D}_t \varpi,$$

on trouvera encore

(8) $$\operatorname{tang} \iota = \frac{\sin(\tau + \Phi)}{\sin(\varphi + \text{ȣ} + \Phi)} \operatorname{tang}\theta.$$

» A l'aide des formules (2), (4), (6), (7) et (8), et de trois groupes d'observations, composés chacun de deux observations voisines, on déterminera aisément des valeurs approchées des éléments ι et ȣ. On pourra ensuite obtenir pour ces mêmes éléments des corrections qui seront déjà très-peu différentes des véritables, en appliquant la méthode linéaire aux formules données par Lagrange dans la *Connaissance des Temps* pour 1821, ou, ce qui revient au même, à la formule (19) de la page 703.

§ II. — *Sur les moyens d'obtenir, avec une grande approximation, les éléments d'une orbite, à l'aide de cinq observations.*

» Supposons que, le centre du soleil étant pris pour origine des coordonnées, et le plan de l'écliptique pour plan des x, y, on compte les z positives du côté du pôle boréal; et soient, au bout du temps t,

x, y, z les coordonnées de l'astre observé;
r la distance de cet astre au soleil;
b le demi-paramètre de l'orbite décrite;
H le double de l'aire décrite pendant l'unité de temps par le rayon r;
U, V, W les projections algébriques de cette aire sur les plans coordonnés.

L'équation du plan de l'orbite sera

$$Ux + Vy + Wz = 0. \tag{1}$$

Concevons maintenant qu'à l'aide d'un ou deux accents placés au bas de chaque variable, on désigne la valeur que prend cette variable quand on remplace t par $t_{\prime}$ ou par $t_{\prime\prime}$. La formule (1) continuera de subsister quand on y remplacera x, y, z par $x_{\prime}$, $y_{\prime}$, $z_{\prime}$ ou par $x_{\prime\prime}$, $y_{\prime\prime}$, $z_{\prime\prime}$, et l'on aura, en conséquence,

$$xy_{\prime}z_{\prime\prime} - xy_{\prime\prime}z_{\prime} + x_{\prime}y_{\prime\prime}z - x_{\prime}yz_{\prime\prime} + x_{\prime\prime}yz_{\prime} - x_{\prime\prime}y_{\prime}z = 0. \tag{2}$$

On peut d'ailleurs, comme on sait, arriver directement à cette équation, en observant que le volume du tétraèdre qui a pour arêtes les rayons vecteurs r, $r_{\prime}$, $r_{\prime\prime}$ s'évanouit, puisque l'orbite est plane. Ajoutons que, dans la formule (2), x, y, z peuvent être exprimés en fonction linéaire de la distance $\imath$ de l'astre à la terre, les coefficients étant des données de l'observation; et comme r, $\imath$ sont d'ailleurs liés entre eux par une équation connue du second degré, il en résulte que les coordonnées x, y, z peuvent être considérées comme fonctions de r. Donc aussi ces coordonnées peuvent être considérées comme fonctions du temps, et des trois éléments desquels dépend le rayon r, savoir, du grand axe, de l'époque du passage de l'astre au périhélie et de l'excentricité. Donc, en supposant déjà connues des valeurs approchées de ces trois éléments, on pourra les corriger séparément à l'aide de la méthode linéaire appliquée à la formule (2), et de cinq observations.

» Remarquons maintenant que, si aux trois variables x, y, z on joint la variable $r - b$, on pourra établir, entre cette quatrième variable et deux quelconques des trois autres, une équation linéaire qui, comme la for-

mule (1), ne renfermera pas de terme constant. Donc la formule (2) continuera de subsister si l'on y remplace les trois valeurs de l'une des coordonnées par les trois valeurs correspondantes de $r - b$. On aura, par exemple,

$$(3) \quad (x_{,}y_{,,} - x_{,,}y_{,})(r - b) + (x_{,,}y - xy_{,,})(r_{,} - b) + (xy_{,} - x_{,}y)(r_{,,} - b) = 0,$$

ou, ce qui revient au même,

$$(4) \qquad b = \frac{(x_{,}y_{,,} - x_{,,}y_{,})r + (x_{,,}y - xy_{,,})r_{,} + (xy_{,} - x_{,}y)r_{,,}}{x_{,}y_{,,} - x_{,,}y_{,} + x_{,,}y - xy_{,,} + xy_{,} - x_{,}y}.$$

D'ailleurs, comme nous l'avons dit, x, y, z peuvent être exprimés en fonction linéaire de la distance υ de l'astre à la terre, les coefficients étant des données de l'observation. Effectivement, si l'on conserve les notations adoptées dans le § I[er], on aura

$$(5)\; x = R\cos\varpi + \upsilon\cos\varphi\cos\theta, \quad y = R\sin\varpi + \upsilon\cos\varphi\cos\theta, \quad z = \upsilon\sin\theta.$$

D'autre part, de l'équation (1), jointe aux formules (4), on tirera

$$(6) \qquad \upsilon = -R\,\frac{(U\cos\varphi + V\sin\varphi)\cos\theta + W\sin\theta}{U\cos\varpi + V\sin\varpi}.$$

Enfin, les aires U, V, W sont liées aux éléments ε, ι, b par les formules

$$U = W\sin\varepsilon\,\mathrm{tang}\,\iota, \quad V = -W\cos\varepsilon\,\mathrm{tang}\,\iota,$$
$$U^2 + V^2 + W^2 = H^2 = Kb,$$

K étant la force attractive du soleil; et, en conséquence, la formule (5) donne

$$(7) \qquad \upsilon = R\,\frac{\sin\theta\cot\iota - \sin(\varphi - \varepsilon)}{\sin(\varpi - \varepsilon)}.$$

Donc υ, et, par suite, x, y, z, peuvent être considérés comme des fonctions des éléments ε, ι et des données de l'observation. Enfin, on peut en dire autant du rayon r déterminé par la formule

$$r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}.$$

Cela posé, il est clair qu'en supposant déjà connues des valeurs approchées des trois éléments ι, ε, b, ou même seulement des deux éléments ι et ε, on pourra les corriger immédiatement à l'aide de la méthode linéaire appliquée à la formule (2) ou (4), et de cinq observations. »

PHYSIQUE. — *Réclamation de* MM. Regnault *et* Reiset *au sujet d'une Note de* M. Doyère, *insérée dans le dernier numéro des* Comptes rendus.

« Je crois devoir présenter, en mon nom et en celui de mon collaborateur M. J. Reiset, une réclamation au sujet d'une Note de M. Doyère, présentée par M. Dumas dans la séance de lundi dernier. Si je n'ai pas fait alors cette réclamation, et si je me suis borné à indiquer quelques résultats obtenus par nous dans l'analyse de l'air atmosphérique, cela tient à ce que je ne connaissais pas la Note de M. Doyère, le temps n'ayant pas permis à M. Dumas de la lire.

» M. Doyère a soumis au jugement de l'Académie une méthode nouvelle qui, selon lui, permet de faire l'analyse de l'air atmosphérique et des mélanges gazeux avec une exactitude beaucoup plus grande qu'on ne l'a fait jusqu'ici, et qui déterminera les chimistes, a dit M. Dumas, à revenir à l'analyse des gaz par les volumes, qu'ils étaient disposés à abandonner pour les analyses par les pesées.

» D'après la description que M. Doyère donne de son instrument, le principe essentiel de sa méthode consiste à composer l'appareil eudiométrique de deux parties, l'une qui sert à mesurer les gaz dans des conditions parfaitement identiques de température et d'humidité; l'autre dans laquelle s'exécutent toutes les réactions chimiques auxquelles on veut les soumettre.

» Or ce principe, qui permet en effet d'apporter une grande précision dans les analyses des gaz par les volumes, a été appliqué par M. Reiset et moi à la construction d'un eudiomètre dont nous nous servons journellement depuis plus de trois ans, et que tout le monde a pu voir fonctionner dans mon laboratoire du Collége de France. J'ai fait construire plusieurs de ces appareils pour divers chimistes; M. Valenciennes l'emploie depuis près d'un an. Il est même parfaitement connu de M. Dumas et de M. Doyère, bien que ce dernier savant n'en ait rien dit dans sa Note imprimée.

» Notre appareil fonctionne à la fois comme eudiomètre à combustion et comme eudiomètre par absorption. Nous nous en sommes servis pour étudier les divers réactifs proposés par les chimistes pour absorber l'oxygène de l'air, savoir :

Le phosphore à froid et à chaud;
Les sulfures alcalins;
L'hydrate de protoxyde de fer;
Le protochlorure de cuivre dissous dans l'ammoniaque;
Le sulfite ammoniacal de protoxyde de cuivre.

» Nos expériences nous ont conduits à préférer la combustion par l'hydrogène. En effet, l'analyse de l'air atmosphérique par combustion peut se faire au moyen de notre appareil avec une précision que nous n'avons pu atteindre par la méthode d'absorption; les plus grandes différences que nous ayons rencontrées entre les analyses d'un même air ne dépassent pas 3 à 4 dix-millièmes, et l'expérience entière n'exige pas une demi-heure.

» Nous ne voulons pas décider par là qu'il ne sera pas possible d'arriver à la même exactitude par la méthode d'absorption, bien qu'elle nous ait paru présenter des causes d'incertitude qui nous ont déterminés à ne l'employer que dans des circonstances exceptionnelles. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ANATOMIE. — *Des vaisseaux lymphatiques de la langue.* (Mémoire de M. Sappey.) [Extrait par l'auteur.]

(Commissaires, MM. Duméril, Serres, Flourens.)

« Ces vaisseaux naissent de la superficie de la muqueuse linguale; ils sont très-multipliés, et cependant, malgré cette multiplicité, leur existence est demeurée complétement ignorée jusqu'à ce jour. Le mode d'origine qu'ils présentent est celui qu'on observe, en général, sur les surfaces libres auxquelles ils appartiennent : des capillaires extrêmement ténus, sans direction déterminée, anastomosés entre eux, et constituant des réseaux, des plexus à mailles très-serrées, telle est la disposition qui leur est propre à leur point d'émergence. Ces réseaux occupent principalement la partie moyenne de la face dorsale de la langue et l'extrémité postérieure des bords de cet organe; des uns et des autres partent des troncs qui vont se jeter dans les ganglions des parties latérales et moyennes du cou; mais les plexus médians ou dorsaux diffèrent des plexus latéraux, et les vaisseaux qui partent des premiers ne suivent pas la même direction que ceux qui naissent des seconds.

» Les réseaux étalés sur la face dorsale de la langue occupent sa partie moyenne; ils atteignent leur plus haut degré de développement au niveau des papilles caliciformes qui semblent établir leur limite en arrière; en avant, ils se prolongent jusqu'à l'union du tiers antérieur de l'organe avec son tiers moyen. Chez le fœtus, dans les injections heureuses, on les voit quelquefois s'avancer jusqu'à la pointe de la langue: alors toute la partie supérieure de la muqueuse linguale est recouverte d'une lamelle argentée

qui présente un vif éclat au voisinage des papilles caliciformes; mais cet éclat pâlit et s'efface graduellement de la partie postérieure à la partie antérieure de la membrane gustative. Autour des grosses papilles, les capillaires qui composent ces réseaux se dévient, pour les contourner, en suivant un trajet demi-circulaire, et reprennent ensuite leur direction vers l'épiglotte, après s'être anastomosés à la base de ces saillies. Il suit de cette disposition que les papilles caliciformes paraissent circonscrites par un et quelquefois par deux vaisseaux circulaires; mais un examen attentif permet facilement de constater que ces canaux circulaires n'existent réellement pas, et que leur apparence est le résultat d'une simple déviation des capillaires qui rencontrent sur leur trajet une saillie nerveuse. Autour des papilles coniques et des papilles pédiculées, les radicules du système lymphatique se comportent de la même manière : elles marchent dans les sillons interpapillaires en se dirigeant obliquement en avant et en dehors, avec la régularité que nous présentent les nervures d'une feuille; parallèles comme les sillons qu'elles suivent, elles s'anastomosent dans leur trajet au niveau de chaque espace interpapillaire. Toute papille est, par conséquent, entourée à sa base d'un anneau complet; de cet anneau partent des canalicules plus ténus, qui remontent sur la saillie nerveuse, et s'anastomosent à sa surface en l'entourant d'une véritable gaîne superposée à celles que forment les capillaires sanguins. En piquant directement avec une pointe très-acérée les papilles à calice et les papilles pédiculées ou fongiformes, nous avons réussi plusieurs fois à remplir de mercure la gaîne lymphatique des papilles de la langue.

» Les réseaux qui recouvrent les parties latérales ou les bords de la langue ne sont bien manifestes qu'en arrière; dans ce point, on les injecte avec une extrême facilité. Ils suivent aussi la direction des sillons curvilignes qu'on observe sur ces bords: supérieurement, ils se continuent par des capillaires de la plus extrême ténuité avec les réseaux de la face dorsale; par leur partie inférieure, ils émettent dix ou douze rameaux qui descendent dans le sillon des muscles styloglosse et lingual inférieur, où ils se réunissent pour former de chaque côté de la langue deux ou trois troncs.

» Les vaisseaux lymphatiques qui proviennent du plexus dorsal se dirigent les uns en arrière, et les autres en avant. Les postérieurs sont au nombre de quatre: deux prennent naissance au voisinage du trou borgne, descendent parallèlement l'un à l'autre en suivant le plan médian, divergent au-devant de l'épiglotte, et perforent la membrane thyro-hyoïdienne pour se jeter dans un ganglion situé au-devant de la veine jugulaire interne, sur les côtés

du cartilage cricoïde, ou des premiers cerceaux de la trachée-artère; les deux autres sont très-rapprochés des amygdales et des bords de la langue. Après avoir traversé le constricteur supérieur du pharynx et le stylopharyngien, ils viennent se ramifier dans un ganglion placé ordinairement immédiatement au-dessus du précédent. Les antérieurs ne rampent pas sous la muqueuse: ils se détachent à angle droit de cette membrane, plongent aussitôt dans le tissu musculaire, et apparaissent ensuite sur la face inférieure de la langue. Parmi ces derniers, ceux dont l'origine est très-rapprochée de la pointe de l'organe s'adossent l'un à l'autre, après l'avoir traversé de haut en bas, s'appliquent sur le bord antérieur et dans l'interstice des deux génioglosses, puis se dévient au niveau des apophyses génis pour se porter sur la face externe des muscles précédents, au-dessous de la glande sublinguale, et traversent ensuite le mylo-hyoïdien, afin de se rendre à un ganglion qui tantôt est accolé à la glande sous-maxillaire, et tantôt répond à la grande corne de l'os hyoïde. Tous les autres vaisseaux qui émanent de la partie antérieure du réseau dorsal suivent l'interstice des muscles génioglosse et lingual inférieur, traversent l'hyoglosse un peu au-dessus de son insertion à l'os hyoïde, et aboutissent à un ganglion placé sur les côtés du cartilage thyroïde; ils sont intermusculaires dans la plus grande partie de leur trajet.

» Les deux ou trois trous qui naissent des réseaux latéraux perforent le constricteur supérieur du pharynx, et se terminent dans l'un des ganglions de la partie moyenne latérale du cou (1). »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Sur l'assainissement des amphithéâtres d'anatomie; supplément à un précédent Mémoire; par* M. SUCQUET.

Ce travail est destiné, comme celui auquel il fait suite, au concours pour le prix concernant les Arts insalubres.

---

(1) Nous remplissons un devoir en annonçant que M. Bonamy, qui s'occupe depuis longtemps et avec beaucoup de succès de recherches sur les vaisseaux lymphatiques, vient de publier dans son remarquable Atlas d'Anatomie un dessin qui représente ces vaisseaux à la surface de la langue; ce dessin suffit pour démontrer que cet anatomiste distingué est arrivé, par ses recherches, à un résultat identique au nôtre. En présence de ce dessin, nous n'élèverons point une puérile question de priorité; nous nous contenterons de faire remarquer que depuis cinq ans environ nous nous occupons de recherches sur le système lymphatique, et que travaillant ainsi dans la même voie, nous avons pu arriver l'un et l'autre au même succès.

MÉDECINE. — *Supplément à un précédent Mémoire sur l'action thérapeutique des eaux mères de la saline de Salins. — Supplément à un précédent Mémoire sur les épidémies typhoïdiennes dans la partie orientale du département du Jura; par* M. **Germain.**

(Commission Montyon.)

A ces suppléments est jointe une analyse des deux Mémoires, conformément à la décision prise par l'Académie relativement aux ouvrages que leurs auteurs destinent à concourir pour les prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon.

PHYSIOLOGIE. — *Expériences faites sur les animaux avec le chloroforme et l'éther; par* M. **J. Girardin**, correspondant de l'Institut, et M. **Verrier**, médecin vétérinaire.

(Commission de l'éther.)

Extrait d'une première Note adressée en date du 18 *décembre.*

Expériences avec le chloroforme.—Nous nous contenterons de reproduire la première des cinq expériences rapportées dans la Note de MM. Girardin et Verrier. « Cheval hongre, de taille moyenne, hors d'âge et encore vigoureux. On met d'abord l'une des carotides à nu, afin de constater l'état du sang artériel. Les éponges, imbibées de 15 grammes de chloroforme, sont introduites dans les narines, de manière à permettre l'accès de l'air pour la respiration. Après 2 minutes d'inspiration, l'animal chancelle sur ses membres, mais il conserve sa sensibilité; il se remet promptement de ce premier effet du médicament. 15 grammes de chloroforme sont de nouveau administrés : mêmes phénomènes. Une nouvelle addition de 15 grammes détermine l'affaissement et l'insensibilité complète, après 17 minutes d'inspiration. Le pouls est calme et régulier, la respiration normale. L'animal supporte, sans les sentir, les opérations les plus douloureuses, et, en particulier, la section des nerfs plantaires. Le sang artériel, examiné à plusieurs époques de l'expérience, n'a pas changé de caractère; il est toujours rutilant et parfaitement oxygéné. Après 4 à 5 minutes, la sensibilité revient; l'animal n'accuse aucune souffrance; il se relève, se secoue comme le fait un cheval en bonne santé qui vient de dormir, et il se met à manger.

» *Expériences avec l'éther.* — Poulain de deux ans. Avant l'emploi de l'agent, l'une des carotides est mise à nu. Les éponges, imbibées de

30 grammes d'éther, sont placées dans les narines, en permettant l'accès de l'air. On continue pendant trois quarts d'heure l'inhalation éthérée, en employant 360 grammes de liquide. On ne remarque dans l'habitude du cheval qu'une légère variation du pouls et une dilatation des pupilles; la sensibilité n'a pas été altérée un seul instant; le sang artériel n'a pas changé de caractères. »

Nous passerons sous silence une seconde expérience faite avec l'éther sur un autre cheval, de même que les conclusions tirées par les auteurs à la suite de leurs premiers essais sur ces deux agents thérapeutiques, et nous nous occuperons des essais qu'ils ont faits ultérieurement.

Extrait d'une deuxième Note adressée en date du 25 décembre.

« Dans cette nouvelle série d'essais, disent MM. Girardin et Verrier, nous avons opéré de deux manières différentes, avec les vapeurs inhalées en présence d'une grande quantité d'air, et avec les liquides introduits directement dans le torrent de la circulation.

» *Expériences avec les vapeurs.* — Pour soumettre les animaux à l'action des vapeurs de l'éther et du chloroforme, nous nous sommes servis, d'après les conseils de M. le docteur Parchappe, d'une grande boîte de bois, munie d'un couvercle vitré à charnières, et d'une capacité telle, qu'un chien de moyenne taille peut s'y mouvoir facilement et y vivre pendant fort longtemps sans éprouver aucune gêne dans la respiration. L'air s'y renouvelle continuellement au moyen de trous percés en regard dans les parois latérales; l'un d'eux est destiné à recevoir le bec d'une cornue en verre qui est placée dans un bain-marie et qui contient le liquide à vaporiser. Comme il est d'ailleurs possible, pendant les expériences au moyen de vapeurs quelconques, de laisser rentrer dans la boîte autant d'air extérieur que l'on veut, en ouvrant plus ou moins le couvercle supérieur, on conçoit que les résultats obtenus sur les animaux, par ces vapeurs, sont dégagés de toute la complication qui résulterait du manque d'air respirable; complication qu'on ne peut éviter avec les appareils dont la plupart des opérateurs ont fait usage.

» *Première expérience.* — Un chat de moyenne grosseur, plein de vie, est enfermé dans la boîte. On fait arriver de la vapeur d'éther: 3 minutes après, l'animal est pris d'éternuments; après 8 minutes, il s'affaisse, éprouve des mouvements convulsifs, remue latéralement la tête, se lèche de plus en plus; sa vue s'obscurcit; puis, à 11 minutes, il devient complétement insensible. On le retire de la boîte; on lui coupe les oreilles: le sang coule clair et vermeil. L'insensibilité persiste pendant $4\frac{1}{2}$ minutes. Il revient

peu à peu; mais pendant quelque temps il est si complétement ivre, qu'il ne peut se tenir sur ses pattes. Après 5 autres minutes, il est parfaitement remis et court dans le laboratoire. 40 grammes d'éther ont été employés pour l'expérience.

» *Deuxième expérience.* — Le chien basset qui a servi à nos expériences du 17 décembre, et qui se porte à merveille, est mis dans la boîte, dont on a renouvelé complétement l'air. 30 grammes d'éther sont introduits dans la cornue; l'ébullition a lieu immédiatement. Après 1 ½ minute, le chien s'agite, est pris de mouvements latéraux de la tête, et, en quelques secondes, il tombe dans le collapsus. On le retire de la boîte. Après 2 minutes d'insensibilité, pendant lesquelles le sang qui s'échappe des blessures a tous les caractères du sang artériel, le chien redevient sensible, offre tous les phénomènes de l'ivresse; puis, 2 minutes après, il est à l'état normal. »

Une troisième expérience, dont les deux auteurs font connaître les détails, a donné des résultats à peu près semblables. Nous ne les reproduirons point ici.

« *Expériences avec les liquides. Première expérience.* — Sur un cheval hors d'âge, mais encore vigoureux, on met à découvert une des jugulaires; on l'incise, on y introduit un entonnoir, en prenant les précautions convenables contre l'introduction de l'air, et on y fait pénétrer 15 grammes d'éther. On fait aussitôt une suture. Au bout de 30 secondes, l'animal éprouve des vertiges, des tournoiements; il chancelle sur ses membres, puis s'affaisse; son regard est fixe. A 1 minute, la sensibilité est tellement obtuse, qu'il sent à peine la section des gros nerfs plantaires. Il exhale par les naseaux une forte odeur éthérée; les vaisseaux capillaires donnent un sang vermeil, parfaitement oxygéné. Peu à peu la sensibilité revient, et après 6 minutes l'animal se relève, mais il est encore chancelant.

» *Deuxième expérience.* — Au bout d'une heure, le même cheval reçoit dans la veine 30 grammes d'éther. Les phénomènes précédents se reproduisent plus rapidement; l'insensibilité est complète et persiste pendant 10 minutes. Pendant toute cette période, le sang artériel ne change pas de nature. 10 minutes après, l'animal se relève et marche.

» *Troisième expérience.*—Sur un autre cheval dans les mêmes conditions d'âge et de santé que le précédent, on essaye le chloroforme par le même moyen et avec les mêmes précautions que pour l'éther; seulement on n'introduit que 5 grammes de liquide dans la veine. Après 15 secondes, l'animal est ivre et chancelle; son regard est fixe, sa pupille considérablement dilatée. Cet état dure 1 minute environ, et l'animal se remet.

» Un quart d'heure après, le cheval étant revenu à son état normal, on *introduit de nouveau* 10 grammes de chloroforme dans la veine. En 15 secondes, les mêmes phénomènes d'agitation et d'ivresse se manifestent, et l'animal tombe. Il pousse quelques gémissements, remue convulsivement et automatiquement les membres: après 1 minute, l'anesthésie est complète; le sang artériel est toujours vermeil. Le collapsus se prolonge pendant 12 minutes, puis la sensibilité reparaît peu à peu, et après 20 minutes l'animal se relève. Il est encore pendant quelque temps à l'état d'ivresse. Il rentre ensuite à l'écurie, et ne tarde pas à manger.

» *Déductions.* — Comme on le voit, les trois premières expériences confirment pleinement ce que nous avions déjà avancé, à savoir que les vapeurs éthérées et chloroformiques, lorsqu'on les fait respirer aux animaux avec toute la quantité d'air nécessaire à l'hématose pulmonaire, n'agissent aucunement sur l'appareil respiratoire, et produisent les phénomènes d'ivresse et d'insensibilité en portant uniquement leur action sur les centres nerveux.

» Les trois dernières expériences prouvent également que sur les animaux les mêmes phénomènes d'ivresse et d'insensibilité sont produits par l'injection directe dans le torrent de la circulation; mais avec des doses bien moins fortes, des agents employés. Dans ce mode d'expérimentation, l'appareil respiratoire jouit de toute l'intégralité de ses fonctions, et pourtant l'insensibilité se manifeste de la même manière que par l'inhalation, sans que le sang artériel en soit aucunement modifié. Donc, suivant nous, l'éther et le chloroforme ont une action spéciale et primitive sur les organes directs de la sensibilité, et n'agissent point à la manière des gaz irrespirables. Si quelquefois il y a asphyxie, celle-ci n'est qu'un phénomène consécutif à l'altération de l'innervation. Il est évident pour nous que les opérateurs qui ont avancé que le sang artériel prenait la couleur brune du sang veineux, sous l'influence des vapeurs éthérées, ont dépassé la période d'insensibilité, et ont produit l'asphyxie par excès de l'agent toxique employé ou par défaut d'air respirable. Ils ont alors pris l'effet pour la cause, en rapportant à l'asphyxie les phénomènes d'insensibilité qui en sont tout à fait indépendants. »

PHYSIOLOGIE. — *Effets de l'inhalation de l'éther et du chloroforme sur l'apparence du sang artériel.* (Extrait d'une Note de M. **Amussat.**)

(Commission de l'éther.)

« Les résultats de mes expériences sur l'inhalation de l'éther et sur l'inha-

lation du chloroforme ayant été contestés par plusieurs expérimentateurs, surtout en ce qui regarde l'altération du sang, je crois devoir faire connaître à l'Académie le procédé que j'ai toujours employé dans mes expériences; car la divergence d'opinions me paraît provenir uniquement des conditions différentes dans lesquelles on s'est placé pour constater ce fait important.

» Je commence par mettre à découvert, avant l'inhalation, les vaisseaux et les nerfs superficiels et profonds de la partie supérieure de la cuisse. Je constate la sensibilité des nerfs, le degré de contraction déterminé par leur pincement, la couleur rose rouge de l'artère, la couleur bleu foncé, presque noire de la veine; et afin de bien apprécier la couleur du sang, je divise près du genou une petite artère, à 3 centimètres plus haut une petite veine collatérale; enfin, je fais la torsion de ces vaisseaux, et je commence l'inhalation, soit avec le chloroforme, soit avec l'éther, en observant attentivement, au moment où les animaux sont devenus insensibles, ce que l'on constate par le pincement d'un nerf, beaucoup mieux que par tout autre moyen. On peut suivre graduellement les changements très-remarquables qui surviennent dans l'état des vaisseaux et du sang. Ainsi, l'artère est brune au lieu d'être rose rouge, et elle tend à se rapprocher de la couleur de la veine. A une période très-avancée de l'inhalation, il y aurait une ressemblance complète entre ces deux vaisseaux, si l'épaisseur de leurs parois était égale. Si l'on ouvre l'artère tordue, on voit s'écouler du sang brun, presque semblable à celui d'une petite veine ouverte dans la même région. Dès qu'on cesse l'inhalation, ces deux ordres de vaisseaux reprennent très-rapidement leur couleur normale; le sang qui sort de la petite artère redevient rouge, ce qui ne laisse aucun doute sur le phénomène. On voit alors, au voisinage de cette artère, deux nappes de sang coagulé, l'une de couleur rouge brun, formée par le sang qui s'est écoulé pendant l'inhalation; l'autre de couleur rouge clair, formée par le sang qui s'est écoulé lorsque l'animal respirait de l'air pur. Cette expérience doit être faite sur un chien de moyenne taille, et non pas sur de petits animaux, tels que des grenouilles, des pigeons, des cabiais, des lapins, dont les vaisseaux sont trop petits.

» On peut, sur le même animal, faire des expériences comparatives avec le chloroforme et avec l'éther; on peut aussi asphyxier momentanément l'animal, en lui comprimant le nez et la gueule avec les mains, afin de constater que les modifications dans l'état du sang surviennent plus ou moins rapidement, mais de la même manière dans des circonstances, en apparence si différentes. On comprend qu'il est nécessaire de laisser un intervalle de 10 minutes au moins entre chacune de ces expériences.

» Mais, je l'ai déjà dit, et je dois le répéter encore, les effets de l'éther et du chloroforme sur le sang sont si fugaces, ils disparaissent si rapidement, qu'il est indispensable de les observer pendant que l'appareil à inhalation continue à fonctionner régulièrement; car, d'après les expériences de Bichat, que j'ai répétées à l'occasion de la question importante dont je m'occupe aujourd'hui, 30 secondes au plus suffisent pour que le sang artériel, devenu noir par une cause asphyxiante quelconque, reprenne sa couleur normale, rouge rutilante. Il en est de même pour l'inhalation de l'éther et du chloroforme. Or, en tenant compte de cette remarque, n'est-il pas probable que les objections faites contre les résultats de mes expériences et des faits observés sur l'homme ne reconnaissent d'autres causes que celles qui résultent d'expériences incomplètes, ou de l'observation du sang, un instant après avoir cessé l'inhalation?

» Enfin, dans les opérations que j'ai eu l'occasion de faire sur l'espèce humaine pendant l'inhalation de l'éther ou du chloroforme, j'ai constaté, comme sur les animaux, que le degré d'altération du sang est en raison directe de l'insensibilité. »

PHYSIOLOGIE. — *Expériences faites sur des animaux, dans le but d'étudier les effets et le mode d'action du chloroforme; — Nouvelle application de ce médicament à la pratique chirurgicale.* (Extrait d'une Note de M. **Blanchet.**)

(Commission de l'éther.)

Les premières expériences rapportées dans cette Note font suite à celles que l'auteur avait précédemment communiquées, et qui avaient pour objet de déterminer la propriété du gaz oxygène pur ou mélangé à l'air pour combattre les accidents produits par le chloroforme.

Dans une autre série d'expériences, l'auteur se proposait principalement de constater les changements qui s'opèrent dans l'état du sang des animaux soumis successivement aux inhalations de chloroforme, d'air et d'oxygène.

« Dans ce but, dit-il, nous avons placé à un des bouts d'une artère d'un animal un tube de verre. Nous avons ensuite fait respirer alternativement au sujet de nos expériences du chloroforme, de l'air et puis de l'oxygène. Avant l'expérience, le sang était rouge vif. Après 2 minutes de chloroforme, sa couleur est devenue plus foncée; il a repris ensuite sa couleur rouge sous l'influence des inspirations d'air. Soumis de nouveau au chloroforme, le sang, au bout de 1 minute 55 secondes, reprend la teinte foncée

du sang veineux. On fait respirer de l'oxygène pur, et le sang prend de nouveau la teinte rouge du sang artériel, mais beaucoup plus rapidement qu'avec l'air atmosphérique. »

En terminant sa Note, l'auteur indique une nouvelle application du chloroforme à la pratique chirurgicale.

« La dilatation presque constante de la pupille, que nous avions observée chez les animaux soumis à l'inhalation du chloroforme, nous a porté à essayer cet agent sur un malade qui avait un staphylôme récent de l'iris, accompagné de douleurs atroces, et pour lequel on avait employé sans résultat un traitement antiphlogistique des plus énergiques et les préparations de belladone. Après deux inhalations successives de chloroforme, faites dans l'espace de 45 minutes, nous avons vu l'atrésie de la pupille diminuer, la rétraction de l'iris s'opérer en grande partie, et les douleurs s'apaiser d'une manière notable. Depuis deux jours que nous avons obtenu ce résultat, nous avons soumis de nouveau le malade au chloroforme et aux préparations de belladone, et la dilatation de la pupille obtenue se maintient.

» Nous pensons que, dans des cas semblables, et dans l'iritis, où quelquefois les moyens ordinaires sont impuissants pour empêcher l'occlusion de la pupille ou diminuer la douleur, on pourrait tenter les inhalations de chloroforme avec avantage. »

M. **Belon** présente quelques réflexions sur de nouvelles applications qu'on pourrait faire, suivant lui, des propriétés anesthétiques de l'éther ou du chloroforme dans le traitement de certaines névroses, la plupart considérées comme incurables, et particulièrement dans l'épilepsie.

(Commission de l'éther.)

M. **Guillon** met sous les yeux de l'Académie un appareil qu'il a fait construire pour l'inhalation du chloroforme. Cet appareil, dans lequel certaines soupapes, convenablement ménagées, permettent en temps opportun l'introduction d'une certaine quantité d'air atmosphérique dans le réservoir où s'engendre la vapeur, et empêchent l'air sortant des poumons de s'y introduire, pourrait aussi, suivant l'auteur, être employé avec avantage dans divers cas où l'on doit faire respirer au malade un air chargé d'émanations odorantes.

(Commission de l'éther.)

M. **Rougeux** adresse un Mémoire ayant pour titre : *Méthode abrégée de*

multiplication, et prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle avait été renvoyé un Mémoire précédemment adressé par lui, sur les courses à grandes vitesses.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. DE CRENA envoie une nouvelle rédaction de son Mémoire sur un *nouveau moteur*, et prie l'Académie de vouloir bien compléter la Commission nommée à l'occasion de la première présentation de son travail.

(Renvoi à la Commission déjà nommée; Commission dans laquelle M. *Combes* remplacera feu M. *Gambey*.)

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. DE LITTROW, directeur de l'observatoire de Vienne. (Communiqué par M. LE VERRIER.)

« Voici les dernières positions de la comète Colla, que j'ai pu avoir. Hier, 6 Décembre, quoique le ciel fût assez serein, j'ai cherché vainement cette comète, et dorénavant je renonce à la voir :

	Temps moyen de Vienne.	Ascension droite.	Fact. de la parall. horiz.	Déclinaison.	Fact. de la parall. horiz.	Nombre de comparaisons.
	h m s	h m s		° ′ ″		
Nov. 2	8.55.38,8	15.52.43,12	+ 0,07837	+ 59.43.16,5	+ 0,90606	9
7	6.46.25,3	16.15.32,62	+ 0,08768	+ 59.44 18,7	+ 0,31571	6
8	7. 1.25,5	16.20.17,66	+ 0,08805	+ 59.43.39,3	+ 0,35149	3
26	7.34.35,9	17.43.40,01	+ 0,08513	»	»	2

» Mon éphéméride est maintenant encore plus que suffisamment exacte pour la recherche de la comète, la différence entre le calcul et l'observation restant presque toujours dans les limites d'une minute en arc. Mes éléments pourront donc servir à continuer l'éphéméride, même après la nouvelle année. En prenant pour unité l'intensité au 26 Novembre, jour où j'ai vu la comète pour la dernière fois, on a la progression suivante, conforme à la formule connue $(1 : r^2 \rho^2)$:

Jours	Novembre 26	Janvier 1	Mars 1
Intensités	1,00	0,66	0,30

Il s'ensuivrait qu'une lunette de 12 pouces devra faire voir la comète, au commencement de mars prochain, aussi bien que je l'ai vue le 26 Novembre avec notre lunette qui n'a que 6 pouces.

Continuation de l'éphéméride de la comète Colla.

	Au midi moyen de Berlin.		Æ apparente.	Distance polaire apparente.	Log. de la dist. au ☉.	Log. de la dist. à la ♁.
			° ′	° ′		
1848.	Janv.	1....	299.57,7	36.20,1	0,5032	0,5097
		5....	303. 0,7	36.54,8	0,5075	0,5169
		9....	305.55,4	37.28,2	0,5117	0,5242
		13....	308.42,0	37.59,9	0,5160	0,5313
		17....	311.21,1	38.29,8	0,5202	0,5391
		21....	313.53,1	38.57,9	0,5244	0,5466
		25....	316.18,4	39.23,7	0,5286	0,5541
		29....	318.37,5	39.47,3	0,5327	0,5615
	Févr.	2....	320.50,7	40. 8,7	0,5368	0,5688
		6....	322.58,3	40.27,8	0,5410	0,5761
		10....	325. 0,6	40.44,7	0,5450	0,5832
		14....	326.58,0	40.59,1	0,5490	0,5901
		18....	328.50,8	41.11,4	0,5531	0,5968
		22....	330.39,0	41.21,6	0,5571	0,6034
		26....	332.23,0	41.29,6	0,5610	0,6097
	Mars	1...	334. 3,0	41.35,6	0,5649	0,6157

» Si l'Académie agréait le projet de M. Valz pour la recherche des petites planètes, j'offrirais les services de mon observatoire pour une ou même pour plusieurs cartes. M. Schaub s'occupe, depuis quelques années, de la confection de cartes, et il a recueilli les données nécessaires pour l'exécution d'une partie du travail que réclamerait le projet de M. Valz. »

Les astronomes verraient avec regret la série des observations de M. de Littrow arrivée à son terme, s'ils n'apprenaient, en même temps, que cette série sera continuée avec soin en Angleterre, et que déjà M. Challis et M. Lassell envoient des observations qui vont jusqu'au 8 et même jusqu'au 14 Décembre.

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. CHALLIS, directeur de l'observatoire de Cambridge. (Communiqué par M. LE VERRIER.)

« L'intérêt qui s'attache à la comète de Colla après une si longue apparition m'engage, suivant votre demande, à employer le *Northumberland refractor* à son observation. Parmi les positions que je vous transmets, celle du 24 Novembre a moins de valeur, les observations ayant été interrompues par le lever de la Lune. Le 6 Décembre, la comète était très-près d'une étoile de 10ᵉ grandeur dont l'éclat l'a rendue invisible pendant un temps

considérable; et lorsqu'à la fin je l'ai aperçue, je n'ai eu que le temps de mesurer sa distance en déclinaison à une étoile et de tracer graphiquement, sur mon cahier, un angle de position. L'observation de ce jour est conséquemment un peu incertaine; je considère les trois autres positions comme bonnes, celle du 5 Décembre particulièrement, pour laquelle j'ai pu user d'un pouvoir grossissant de 240. Dans toutes ces observations, la comète a été rapportée, soit à une étoile très-voisine par la mesure de la différence en déclinaison et de l'angle de position, soit à deux étoiles par une *triangulation*. Les étoiles de comparaison immédiate ont ensuite été comparées aux étoiles des Catalogues. Toutes les mesures ont été prises avec le plus grand soin, pendant que l'instrument était conduit par l'horloge; l'extrême faiblesse de la comète rendait cette précaution nécessaire. Le temps m'a souvent contrarié, et l'accroissement de la lumière de la Lune m'oblige à interrompre mes observations :

	Temps moyen de Greenwich.	Ascension droite.	Distance au pôle nord.	Valeurs estimées des positions.	Étoiles dont dépendent les positions.
	h m s	h m s	° ′ ″		
1847. Nov. 24	6.16.11,6	17.34.31,86	31. 9.45,0	1	Br. Ass. Cat. 5918.—Argel. Z. 117, n° 90.
29	8.15. 6,9	17.57.13,64	31.41.31,4	4	Argel. Z. 117, n^{os} 113 et 120.
Déc. 5	6.48.28,1	18.22.38,12	32.24.36,2	8	45 Draconis. Argel. Z. 20, n° 15.
6	6.42.57,9	18.26 47,08	32.32.31,1	2	45 Draconis, Br. Ass. Cat.
8	7. 5.52,8	18.35. 1,03	32.48.51,6	6	Argel. Z. 20, n° 28.

» Ces positions ont été corrigées de la réfraction et de la parallaxe au moyen de l'éphéméride de M. de Littrow. Lorsqu'une position est rapportée à deux étoiles, elle dépend *également* des deux. La *valeur* de chaque position a été estimée d'après toutes les circonstances de l'observation. »

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. **Lassell**, *directeur de l'observatoire près Liverpool* (Starfield observatory). [Communiqué par M. **Le Verrier**.]

« Le mauvais temps ne m'a permis d'observer la comète Colla que pendant *trois* nuits, et maintenant la lumière de la Lune en a effacé toute trace. Je reprendrai certainement ces observations dès que je serai débarrassé de la Lune. La latitude Nord de mon observatoire est de 53° 25′ 3″,5; sa longitude, comptée en temps, à l'Ouest du méridien de Greenwich, est de $11^m 47^s 34$.

» J'ai fait usage de mon télescope équatorial de Newton, de 20 pieds de foyer et de 24 pouces d'ouverture, et d'un micromètre de distance et de

position de Dollond. Le grossissement employé était de 205. Il n'y a d'autre moyen d'illuminer les fils que d'introduire la lumière dans le champ.

	Temps moy. de Greenwich.			Nombre de compar.
	h m s			
Nov. 23	6.40.25,8	la ☄ est de	1′ 57″,9 au Sud de l'étoile *a*	8
	6.32.30,0	la ☄ suit de	33ˢ,3 l'étoile *a*	3
Déc. 1	8.11.29,4	la ☄ précède de	19ˢ,9 l'étoile *b*	16
	8.47.55,1	la ☄ est de	6′ 54″,7 au Nord de l'étoile *b*	16
	9.20.53,3	la ☄ précède de	7ˢ,64 l'étoile *b*	9
Déc. 14	8.41.36,5	la ☄ est de	2′ 9″,3 au Nord de l'étoile *c*	5
	9. 7.13,1	la ☄ suit de	15ˢ,8 l'étoile *c*	7
	9.31.46,2	la ☄ est de	1′ 51″,3 au Nord de *c*	4
	10.25.19,3	la ☄ suit de	28ˢ,6 l'étoile *c*	4

» L'étoile *a* a été comparée avec une étoile plus brillante *a′* de 7.8ème grandeur, qui était trop loin pour être comparée directement à la comète en dedans du champ du micromètre, sans mouvoir le télescope. J'ai trouvé que *a* précédait *a′* de $1^m 51^s,7$ et était au Nord de 3′46″,3. La position de l'étoile *a′* est Æ $= 17^h 31^m 31^s$, N.P.D $= 31° 7′ 10″$: elle a besoin, ainsi que les suivantes, d'être déterminée plus exactement par les instruments méridiens.

» L'étoile *b* du 1er Décembre est de 7ème ou de 7.8ème grandeur, et sa position approchée est Æ $= 18^h 6^m 21^s$, N.P.D $= 32° 3′ 5″$. La comète ne pouvait supporter qu'un éclairage *tout juste* suffisant pour apercevoir les gros fils, et elle était observée avec difficulté.

» L'étoile *c* de 9ème grandeur a été comparée avec une étoile *c′* de 7.8ème grandeur, comme au 23 Novembre. J'ai trouvé que *c* précédait *c′* de $1^m 21^s,4$, et était au Sud de 6′44″,3. La position approchée de *c′* est Æ $= 19^h 0^m 7^s$ N.P.D $= 33° 37′ 3″$. »

ZOOLOGIE. — *Note sur la disposition des tentacules chez les Actinies, extraite d'un Mémoire sur l'organisation de ces polypes; par* M. Hollard.

« On n'a pu employer jusqu'ici les tentacules dans la caractéristique des Actinies qu'en ayant égard à leurs formes et à leurs dimensions relatives; leur nombre a dû être négligé, parce qu'on s'est aperçu qu'il augmente avec l'âge. Cependant on ne peut douter que ce nombre n'offre quelque chose de fixe; les Actinies ne sauraient faire exception sous ce rapport, non-seulement aux polypes en général, mais à ceux mêmes de leur propre famille,

tels que les Madrépores. Ce qui a contribué, en outre, à faire rejeter, pour les Actinies proprement dites, les caractères empruntés au nombre de ces appendices, c'est leur grande multitude et leur désordre apparent. Il est difficile, en effet, souvent même impossible de compter des tentacules très-nombreux, placés sur plusieurs rangs et dont l'arrangement se dessine d'abord d'une manière assez confuse. Il y a là une sorte de complication dont on ne s'est pas assez occupé, et qu'il me paraît intéressant d'analyser. Les résultats que j'ai obtenus sur nos espèces ordinaires me paraissent être tout à fait encourageants; car ils m'ont conduit à une formule très-simple de la disposition des tentacules multisériés des Actinies, à l'étiologie de cette disposition, et à un moyen facile et sûr de calculer leur nombre.

» Les tentacules, avons-nous dit, sont disposés sur plusieurs rangs. Ces rangs sont-ils réguliers et forment-ils des cercles concentriques? Dans cette hypothèse, quels sont les rapports de nombre et d'arrangement des tentacules d'un rang avec ceux des rangs voisins? Voilà ce qu'on ne résout pas à première vue.

» J'ai reconnu dans les espèces qui ont servi à mes études quatre rangées concentriques de tentacules. Je me suis assuré que les tentacules de chaque rang correspondent toujours aux intervalles de ceux des autres cycles; que le nombre de ces appendices croît dans une proportion géométrique du deuxième au quatrième rang, en procédant du centre à la circonférence, c'est-à-dire avec le nombre des intervalles; en sorte que, s'il y a cinq tentacules et, par conséquent, cinq intervalles au rang interne, il y aura cinq tentacules au second cycle, qui porteront à dix le nombre des intervalles. Ce chiffre sera celui des tentacules du troisième rang; et ceux-ci, divisant à leur tour les dix intervalles qu'ils occupent, en élèveront le nombre à vingt; sur ces vingt intervalles viendront se placer vingt tentacules. On voit par là qu'étant donné le nombre des tentacules du cycle intérieur, on n'a qu'à le doubler pour avoir la somme des deux premiers cycles, et à multiplier celle-ci par 2 pour obtenir celle des trois cycles intérieurs, par 4 pour avoir le total des quatre; et ainsi de suite, dans le cas où il y aurait un plus grand nombre de séries. Il est toujours assez facile de compter la série intérieure quand l'Actinie est dans son état d'épanouissement. Mais l'âge ajoute, avons-nous vu, au nombre des tentacules primitifs. Cette addition successive ne porte pas sur les éléments de chaque cycle, mais sur le nombre des cycles eux-mêmes, et nous arrivons par là à comprendre les dispositions que nous avons constatées tout à l'heure.

» On avait déjà remarqué que, dans les Actinies, il y a un rapport numérique très-simple entre les tentacules et les loges qui s'y déversent: ce rapport est celui de l'égalité, au moins pour les espèces ordinaires, c'est-à dire qu'il y a un tentacule pour chaque loge. Nous voyons, dès ce moment, pourquoi les tentacules correspondent aux intervalles les uns des autres, sont toujours en alternance, jamais en opposition. Il nous serait donc facile de les ramener par la pensée sur une même ligne circulaire. Pourquoi se placent-ils sur plusieurs lignes? C'est que, renflés à leur base, ils dépassent par elle la largeur de leurs loges respectives; en sorte que les tentacules qui surviennent doivent se placer en arrière de ceux qui existent déjà. Chaque rangée se compose, dès qu'elle existe, du nombre de tentacules qu'elle peut admettre; et comme ce nombre va en se doublant, depuis la seconde ligne, les cycles nouveaux se disposent toujours plus près de la circonférence. Le développement du système tentaculaire se rattache d'ailleurs, comme nous allons le voir, à l'apparition successive des loges de la cavité viscérale.

» Les premières loges qui se montrent au nombre de cinq, je suppose, comme dans l'*Actinia pellucida,* sont constituées par cinq paires de cloisons qui viennent diviser la cavité viscérale. Ces cinq loges, assez larges, se déversent dans un premier cycle de tentacules, qui se forment aux dépens du plafond de la cavité. Au milieu des intervalles spacieux qu'elles laissent entre elles, se placent un peu plus tard cinq autres paires de cloisons, cinq autres loges par conséquent, débouchant dans une nouvelle série de tentacules. Ces loges intercalaires ont des dimensions aussi grandes que les premières, et se distinguent toujours comme celles-ci par la force de leurs cloisons. Enfin, dans les intervalles plus resserrés des dix loges existantes à ce moment, apparaissent dix nouvelles paires de cloisons qui interceptent dix loges nouvelles placées entre celles de la première et de la seconde formation, et qui se prolongent dans une troisième série de tentacules. Restent maintenant, entre ces dix loges et les dix autres, vingt espaces qui représentent autant de loges; celles-ci débouchent dans le quatrième rang des tentacules. On reconnaît toujours à leur étroitesse et à leurs cloisons moins prononcées les loges des deux dernières formations, et l'on voit trois loges étroites intercalées entre deux larges, celle du milieu correspondant au troisième cycle tentaculaire, les deux latérales au quatrième. Cette disposition est frappante à la base de l'animal, où les cloisons des dernières formations se montrent incomplètes et deviennent invisibles peu après avoir

quitté la circonférence, tandis que celles des premières gagnent le centre du disque basilaire. »

ANATOMIE. — *Recherches microscopiques sur la bile; par* M. PAPPENHEIM.

L'auteur, sans nier l'importance des recherches qui ont pour objet de nous faire connaître la composition chimique de la bile, montre que le physiologiste ne saurait se contenter des résultats auxquels on arrive par ce mode d'investigation, lors même, en effet, que l'on serait disposé à admettre encore aujourd'hui des explications telles que celles qu'on admettait autrefois. Quand on continuerait à croire qu'on s'est rendu compte du rôle que joue la bile dans l'économie animale en comparant son action à celle d'un savon, on ne pourrait se dissimuler que ce prétendu savon n'est pas formé par une simple opération chimique du genre de celles qui se pratiquent dans nos laboratoires, mais que c'est le produit de plusieurs opérations successives dans lesquelles agissent des parties très-différentes, et dont chacune fournit des éléments qui doivent être examinés à part.

L'examen microscopique confirme pleinement ce que pouvait faire prévoir, à cet égard, une connaissance, même superficielle, des voies que parcourt la bile avant de se verser dans le canal intestinal. Il permet de constater les éléments nouveaux que le liquide acquiert dans cette marche, éléments dont plusieurs échappent complétement à la connaissance du chimiste, qui ne les trouve que confondus sur le filtre, et les considère comme une portion de mucus et comme un objet peu digne d'examen.

M. Pappenheim, en terminant cette Note dans laquelle il a eu pour objet, moins de faire connaître les résultats déjà obtenus, que de tracer la marche qui lui paraît le plus propre à en faire obtenir de satisfaisants, rappelle que, dès l'année 1836, il a fait, sur l'action de la bile dans les digestions artificielles, des remarques qui ont été depuis confirmées, et pour lesquelles il se croit en droit de réclamer la priorité.

M. LECOQ, à l'occasion d'une Note récente de MM. *Pidancet* et *Lory* sur les indices d'un *phénomène erratique propre au Jura,* réclame en faveur de M. Agassiz la priorité d'observation, et produit à l'appui de cette revendication un passage de l'ouvrage publié par ce savant sous le titre d'*Études sur les glaciers.*

(Cette pièce est renvoyée à l'examen de la Commission chargée de faire un Rapport sur le travail de MM. Lory et Pidancet.)

MM. CHEVALLIER et SCHAUEFFELE adressent un *paquet cacheté*.

L'Académie en accepte le dépôt.

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 27 décembre 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 2e semestre 1847, no 25; in-4o.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. GAY-LUSSAC, ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT *et* REGNAULT; 3e série, tome XXI, pages 433 à 448-497, 498, 511, Supplément au mois de décembre 1847; tome XXII, janvier 1848; in-8o.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 150e et 151e livraison; in-8o.

Dictionnaire universel d'Histoire naturelle; par M. D'ORBIGNY; livraisons 119 et 120; in-8o.

Recueil de Mémoires et de Procédés nouveaux concernant la Photographie sur plaques métalliques et sur papier, publié par M. CH. CHEVALLIER; in-8o.

Annales de l'Agriculture française; décembre 1847; in-8o.

Type de chaque Famille et des principaux Genres des plantes croissant spontanément en France; par M. PLÉE; 38e livraison; in-4o.

La Clinique vétérinaire; décembre 1847; in-8o.

Bibliothèque universelle de Genève; no 23; 15 décembre 1847; in-8o.

Description des Mollusques fossiles qui se trouvent dans les grès verts des environs de Genève; par M. PICTET. (1re livraison, *Céphalopodes.*) Genève; in-4o.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; no 620; in-4o.

Trattato... *Traité de Géologie; par* M. L. PILLA; 1re partie. Pise, 1847; in-4o. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. ÉLIE DE BEAUMONT.)

Gazette médicale de Paris; no 52; in-4o.

Gazette des Hôpitaux; nos 150 à 151; in-folio.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

TABLES ALPHABÉTIQUES.

JUILLET — DÉCEMBRE 1847.

TABLE DES MATIÈRES DU TOME XXV.

A

B

D

E

F

G

H

I

J

L

M

N

Q

R

S

T

V

Z

TABLE DES AUTEURS.

A

B

C

D

G

H

M

N

O

P

Q

R

S

T

V

W

Y

ERRATA. (Tome XXV.)

Voyez aux pages 127, 176, 228, 323, 469, 512, 608, 728, 668, 820, 861 et 914.

(Séance du 8 novembre 1847.)

Page 680, ligne 38, *au lieu de* à l'intérieur, *lisez* à l'extérieur.
Page 681, ligne 21, *au lieu de* moteur, *lisez* masticateur.

(Séance du 27 décembre 1847.)

Page 951, ligne 21, *au lieu de* de la comète de 1585, *lisez* de la comète de 1844.
Page 951, ligne 35, *au lieu de* sur la comète de 1778, *lisez* sur la comète de 1770.